



EESTI MAAÜLIKOOL
Majandus- ja sotsiaalinstituut

Hanna-Maria Tennokese

**MAJANDUSLIK HINNANG GLÜFOSAADIPÕHISTE
HERBITSIIDIDE ASENDUSVÕIMALUSTELE RAPSI
TAIMEKAITSES ETTEVÕTTE REINU PÕLD NÄITEL**

**ECONOMIC ASSESSMENT OF ALTERNATIVES FOR
GLYPHOSATE-BASED HERBICIDES IN RAPESEED PLANT
PROTECTION ON THE EXAMPLE OF REINU PÕLD**

Bakalaureusetöö
Maamajandusliku ettevõtluse ja finantsjuhtimise õppekava

Juhendaja: Ülle Roosmaa, *MSc*

Tartu 2021

Eesti Maaülikool Fr. R. Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Hanna-Maria Tennokese		Õppekava: Maamajanduslik ettevõtlus ja finantsjuhtimine	
Pealkiri: Majanduslik hinnang glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendusvõimalustele rapsi taimekaitses ettevõtte Reinu Põld näitel			
Lehekülgi: 48	Jooniseid: 1	Tabeleid: 6	Lisasid: 2
Osakond / Õppetool: Majandus- ja sotsiaalinstituut/Maamajandusökonomika õppetool ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: Põllumajandusökonomika S187 Juhendaja(d): Ülle Roosmaa Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2021			
<p>Euroopa Komisjoni poolt 2017. aastal vastu võetud määruse alusel võivad glüfosaadipõhised herbitsiidid Euroopa Liidu riikides kasutusel olla veel viis aastat, aasta 2022 lõpuni. Seetõttu on taimekasvatajatel vaja leida glüfosaadil põhinevatele herbitsiididele vähemalt sama tõhusad alternatiivid. Töö tulemusel selgus, et 2021. aasta aprillikuu seisuga ei ole Eestis konkreetset taimekaitsevahendit, millega glüfosaadipõhiseid herbitsiide asendada.</p> <p>Bakalaureusetöö eesmärk oli välja selgitada võimalused glüfosaadipõhiste herbitsiidide asenduseks rapsi taimekaitses Eestis ja anda sellele majanduslik hinnang Reinu Põld talirapsi tootmiskulude tasandilt. Töö teoreetilises osas tugineti erialasele kirjandusele, teadusartiklitele ja elektroonilistele allikatele. Bakalaureusetöö empiirilises osas kasutati nii kvantitatiivset kui kvalitatiivset analüüsimeetodit. Töö analüüsiv osa põhineb esmastel ja teisestel andmetel. Esmased andmed saadi ettevõtte Reinu Põld juhilt ning asjatundjatelt autori poolt läbiviidud intervjuude abil. Teisesed andmed koguti ettevõtte Reinu Põld põlluraamatust ja raamatupidamise andmikest ning teemakohastest väljaannetest.</p> <p>Analüüsi tulemusel selgus, et ettevõttes Reinu Põld kasutatud glüfosaadil põhineva herbitsiidi asendamisel alternatiivse vahendiga kujuneksid prognoositavad kulud ühe tonni talirapsi tootmiseks 11,44 euro võrra suuremaks. Eesti keskmise rapsikasvataja jaoks, kelle rapsi hektarisaak on 2,9 tonni, võivad <i>Clearfield</i> tehnoloogiat kasutades ühe tonni talirapsi tootmiskulud kujuneda 11,37 euro võrra hektari kohta suuremaks.</p>			
Märksõnad: taimekaitse, glüfosaat, raps, tootmiskulud			

Estonian University of Life Sciences Fr. R. Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Hanna-Maria Tennokese		Curriculum: Rural Entrepreneurship and Financial Management	
Title: Economic assessment of alternatives for glyphosate-based herbicides in rapeseed plant protection on the example of Reinu Põld			
Pages: 48	Figures: 1	Tabels: 6	Appendixes: 2
Department / Chair: / Õppetool: The Institute of Economics and Social Sciences/ Chair of Rural Economics			
Field of research and (CERC S) code: Agricultural Economics S187			
Supervisor: Ülle Roosmaa			
Place and date: Tartu 2021			
<p>Due to the regulation adopted by the European Commission in 2017, glyphosate-based herbicides can be used in European Union countries for another five years, until the end of 2022. Therefore, plant growers need to find effective alternatives to glyphosate-based herbicides. As a result of the thesis it became clear that in April 2021 there is no specific plant protection product in Estonia to replace glyphosate-based herbicides.</p> <p>The aim of this bachelor's thesis was to find out the possibilities of substituting glyphosate-based herbicides in rapeseed plant protection in Estonia and give it an economic assessment from the level of Reinu Põld OÜ winter rapeseed production costs. The theoretical part of the thesis was based on professional literature, research articles, and online sources. In the empirical part of the bachelor's thesis both quantitative and qualitative analysis methods were used. The analytical part of the work is based on primary and secondary data. The primary data were obtained from the head of the company Reinu Põld and experts through interviews conducted by the author. The secondary data were collected from Reinu Põld's field book and accounting records, also from thematic publications.</p> <p>The analysis concludes that replacing the glyphosate-based herbicide used in Reinu Põld with an alternative product would increase the estimated costs for the production of one ton of winter rapeseed by 11,44 euros. For the average Estonian rapeseed grower, whose rapeseed yield per hectare is 2,9 tons, the production costs of one ton of winter rapeseed may increase 11,37 euros per hectare using Clearfield technology.</p>			
Keywords: plant protection, glyphosate, rapeseed, production costs			

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1. TAIMEKAITSE OLEMUS JA SELLE RAKENDAMINE RAPSI KASVATAMISEL .	7
1.1. Taimekaitse olemus ja keemiline tõrjemeetod	7
1.2. Toimeaine glüfosaat ja selle asendusvõimalused	8
1.3. Ülevaade taimekaitset reguleerivast seadusandlusest.....	11
1.4. Taimekaitse rakendamine rapsil	13
1.5. Rapsi taimekaitsekulude arvestus	16
1.5.1. Kattetulu arvestus taimekasvatases	16
1.5.2. Rapsi taimekaitsekulud mõjutavad tegurid	17
1.5.3. Sisendtegurite asenduse kuluarvestus.....	19
1.6. Rapsi müügi- ja kokkuostuhindasid mõjutavad tegurid	19
2. MAJANDUSLIK HINNANG ETTEVÕTTE REINU PÕLD TOOTMISKULUDELE GLÜFOSAADIPÕHISE HERBITSIIDI ASENDUSEL	22
2.1. Materjal ja metoodika	22
2.2. Rapsikasvatuse Eestis aastatel 2016-2020	23
2.3. Ekspertide arvamused ja pakutud võimalused glüfosaadipõhiste herbitsiidide asenduse kohta Eestis	25
2.4. Rapsikasvatuse ülevaade ettevõttes Reinu Põld aastatel 2016-2020.....	27
2.5. Ettevõtte Reinu Põld talirapsi kattetulu arvestused	30
2.6. Glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendusvõimalused ettevõttes Reinu Põld ja selle majanduslik hinnang.....	32
2.7. Glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendamise majanduslik hinnang Eesti keskmise rapsi kasvupinnaga tootja jaoks	35
KOKKUVÕTE	37
KASUTATUD KIRJANDUS.....	39
LISAD	43
Lisa 1. Ettevõtte Reinu Põld 2020. aasta talirapsi kattetulu arvestused saagikusel 4,3 t/ha, €/ha	44
Lisa 2. Ettevõtte Reinu Põld 2020. aasta talirapsi kattetulu arvestused saagikusel 4,3 t/ha Clearfield tehnoloogia asendusi kasutades, €/ha	46

SISSEJUHATUS

Raps on Eesti põllumajandustootjatele üheks tasuvamaks kultuuriks, mida kasvatatakse eelkõige tema teraviljadest tulusama realiseerimishinna tõttu. Nõudlus rapsiseemne järele on suur tulenevalt tema mitmetest kasutusvaldkondadest. Rapsiseemneõli leiab kasutust nii inimeste toidulaual kui ka erinevates tööstustes ning rapsiseemnetest õli pressimise jääkprodukt rapsikook on proteiinirikas loomasööt.

Rapsi kasvatamise tasuvus sõltub rapsi saagikusest, müüdava rapsiseemne kvaliteedist ja müügihinnast. Rapsi kvaliteetse ja suure saagi tagab kasvatuses valitud tõhus agrotehnoloogia ja sealhulgas sobiv taimekaitse.

Aastal 2017 võttis Euroopa Komisjon vastu määruse, mille alusel pikendati Euroopa Liidus glüfosaadi toimeainel põhinevate herbitsiidide kasutusluba viieks aastaks. See tähendab, et aastal 2022 võivad Eesti taimekaitsevahendite turult glüfosaadipõhised herbitsiidid kaduda ning põllumajandustootjatel on vaja leida tulevikus keelustatuks saada võivatele herbitsiidile vähemalt sama tõhusad alternatiivid.

Bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada võimalused glüfosaadipõhiste herbitsiidide asenduseks rapsi taimekaitses Eestis ja anda sellele majanduslik hinnang ettevõtte Reinu Põld talirapsi tootmiskulude tasandilt.

Töö eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

1. Selgitada taimekaitse olulisust ja anda ülevaade taimekaitset reguleerivast seadusandlusest.
2. Anda ülevaade rapsikasvatusest Eestis aastatel 2016-2020.
3. Selgitada välja võimalused glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendamiseks Eestis.
4. Anda ülevaade ettevõtte Reinu Põld rapsikasvatusest aastatel 2016-2020 ning aastal 2020 kasutuses olnud taimekaitse sisendteguritest.
5. Anda hinnang glüfosaadil põhineva herbitsiidi asenduse majanduslikult mõjust ettevõtte Reinu Põld talirapsi tootmiskuludele.

Bakalaureusetöö koosneb kahest peatükist. Bakalaureusetöö teoreetilises osas selgitatakse taimekaitse olemust ning antakse ülevaade taimekaitset reguleerivast seadusandlusest Eestis.

Töö teoreetilise osa koostamisel tuginetakse erialasele kirjandusele, teadustekstidele ning elektroonilistele allikatele. Samas peatükis tuuakse välja rapsi ja selle taimekaitse olulisus ning võimalikud toimeained, millega oleks toimeainet glüfosaat võimalik asendada. Töö empiirilises osas analüüsitakse Eesti rapsikasvatust aastatel 2016-2020 ning tuuakse välja ekspertide arvamused ja võimalused glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendamisvõimalustest Eestis. Ettevõtte Reinu Põld talirapsi tootmiseks tehtavate sisendtegurite ja masinatööde põhjal arvestatakse võimalikud muutused talirapsi tootmiskuludes. Lisaks analüüsitakse asenduse võimalikku majanduslikku mõju Eesti keskmisele rapsikasvatajale 2020. aasta andmete põhjal.

Bakalaureusetöö empiirilises osas kasutatakse nii kvantitatiivset kui kvalitatiivset analüüsimeetodit. Töö analüüsiv osa põhineb esmastel ja teisestel andmetel. Esmased andmed saadi ettevõtte Reinu Põld juhilt ning asjatundjalt intervjuude abil. Teisesed andmed on kogutud ettevõtte Reinu Põld põlluraamatust ja raamatupidamise andmikest ning Maaeluministeeriumi ja Maamajanduse infokeskuse väljaannetest.

Autori poolt ettevõtte Reinu Põld talirapsi kasvatamisel glüfosaadipõhise herbitsiidi asenduse majanduslikke aspekte on võimalik arvestada ka teistel rapsikasvatajatel Eestis.

Bakalaureusetöö autor soovib tänada ettevõtte Reinu Põld juhti ja kõiki eksperte, kes aitasid autoril mõista taimekaitses kasutatavate vahendite mõjusid ja asendusvõimalusi agronoomilises vaates.

1. TAIMEKAITSE OLEMUS JA SELLE RAKENDAMINE RAPSI KASVATAMISEL

1.1. Taimekaitse olemus ja keemiline tõrjemeetod

Taimekaitse on terviklik teadus taimekahjustajatest ja nende nõrgestamisviisidest. Selle ratsionaalne ülesanne on tõrjuda või piirata kahjurite, taimehaiguste ning kasvuhäirete mõju ja arenemise kiirust. Kahjurid, kes taimi kahjustavad on peamiselt putukad, lestad, ümarussid, teod ning närilised. Kahjustajateks võivad olla ka taimehaigused, mida põhjustavad mikroorganismid, viirused ning ebasoodsad kasvutingimused ja umbrohud, mis kasvavad koos kasvatatavate kultuuridega. Kõik eelnimetatud vähendavad kasvatatavate kultuuride saaki ning põhjustavad kvaliteedi languse. (Lõiveke 1995: 7)

Taimekaitse eesmärk seisneb kvaliteetse ja toitaineerikka toidu tootmises võimalikult madalate kuludega. Sealjuures peab olema kahjulik mõju inimestele ja keskkonnale minimaalne. Jozsefi arvates (2011:48) võimaldab taimekaitses olemasolevate meetodite kombineerimine muuta põllumajanduse tootlikumaks ja kasulikumaks säilitades seejuures inimeste ja keskkonna heaolu.

Maaeluministeeriumi (Taimekaitse...2021a) kohaselt mängib taimekaitse inimeste tervise ja keskkonnakaitse seisukohalt suurt rolli ning seetõttu tuleb Eesti Vabariigi territooriumil kõikidel taimekaitset rakendavatel inimestel juhinduda Taimekaitseseadusest. Taimekaitseseadus reguleerib taimetervise kaitset, taimekaitsevahendite turule laskmist, turustamist ning kasutamist ja taimekaitseseadmete kasutamist. (Taimekaitseseadus 2004, § 1 lg 1)

Rooma arvates (2019: 24) on keemiline tõrjemeetod oma tõhususe poolest ainuke meetod, mis suudab kiiremas korras taimekahjustajad hävitada. Kuna enamasti on taimekahjustajate keemilisel tõrjemeetodil kasutuses olevateks preparaatideks mürgised ühendid, ei tohi põllumajandustootjate sihiks saada keemiliste kaitsevahendite kasutamine agrotehnikas tehtud vigade tasakaalustamiseks (Taimekaitse...2021a).

Taimekahjuritele mürgiseid ühendid, mida keemilisel tõrjel kasutatakse, jaotatakse kasutamise otstarbe järgi peamiselt kolmeks: insektitsiidid, fungitsiidid ja herbitsiidid. Insektitsiidid on mõeldud kasutamiseks kahjurputukate tõrjeks ning need jagunevad kontaktse toimega insektitsiidideks ning süsteemse toimega insektitsiidideks (Rooma 2019: 24).

Fungitsiide kasutatakse taime vegetatsiooniperioodil kaitsena seenhaiguste vastu ning need jaotatakse süsteemseteks-, kontaktseteks- ja translaminaarseteks (Taimekaitse...2021b). Kontaktsed fungitsiidid on lehepinda kaitsva toimega ja translaminaarsed fungitsiidid on ennetava toimega, mis takistavad seenhaiguste hingamist ning arenemist mullas (Sealsamas). Süsteemsed fungitsiidid tõrjuvad haiguseid, mis lööbivad lehtedele ja viljapeadele.

Herbitsiidid ehk umbrohutõrjevahendid sisaldavad toksilisi keemilisi ühendeid ning neid kasutatakse vegetatsiooniperioodi ajal ebasoovitava taimiku hävitamiseks (Taimekaitse...2021b). Lõiveke (1995: 59) on välja toonud, et herbitsiidid jagunevad taimede suhtes üldhävitava ja valikulise toimega umbrohtude tõrje vahenditeks. Eelmainitud jagunevad veel omakorda kontaktseteks ja süsteemseteks. Valikulise toimega kontaktsed herbitsiidid hävitavad neid umbrohte millele on nad suunatud, kuid jätavad kultuurtaimed kahjustamata. Seevastu üldhävitava toimega süsteemsed herbitsiidid baseeruvad glüfosaadi toimeainele ning neid kasutatakse enne külvi või pärast kultuuride saagikoristust, kuna surmavad kogu taimestiku.

Taimekaitse on kujunenud taimekasvatuse üheks tähtsamaks osaks. Keemiliste tõrjemeetodite rakendamine on küll oluline osa kultuurtaimede kasvatamisel, kuid nende kasutamine ei garanteeri alati saagikuse kasvu. Kõikidel põllumajandustootjatel on võimalik valida, kas nad keemilisi tõrjemeetodeid kasutavad, milliseid neist nad kasutavad ja kui palju kasutavad. Igal juhul peavad olema otsused kaalukalt läbi mõeldud.

1.2. Toimeaine glüfosaat ja selle asendusvõimalused

Glüfosaat, keemilise nimetusega N-(fosfonometüül)glütsiin, on aminohappe glütsiini fosfoonrühma sisaldav derivaat ning selle keemiliseks valemiks on $C_3H_8NO_5P$ (Niinemets 2018). Glüfosaat on glüfosaadipõhistes herbitsiidides olev ainus toimeaine.

2021. aasta märtsikuu seisuga on Taimekaitsevahendite registris suvi- ja talirapsil kasutamiseks turule lubatud glüfosaadil põhineva toimeainega herbitsiide 9. Nende toimeaine sisaldus liitri kohta jääb vahemikku 360-490 grammi. (Taimkaitse...2021c)

Herbitsiide, mille toimeaineks on glüfosaat, kasutatakse põhiliselt saagi koristuse järgselt kõrrepõllul ja põllukultuuride külvamise eel. Seda tehakse peamiselt mitmeaastaste umbrohtude leviku vähendamiseks ning iga-aastaste umbrohuliikide leviku piiramiseks (Fogliatto *et al.* 2020). Kuivõrd glüfosaadipõhiseid herbitsiide peetakse kõige olulisemaks teravilja ja rapsi tootmisel (Beckie *et al.* 2020), on vaja leida sellele sama tõhus alternatiiv, mida kasutada nende kultuuride taimekaitses.

Held *et al.* (2016) on välja toonud, et glüfosaadi toimeainel põhinevate herbitsiidide kasutamise kohta on kogutud palju andmeid ning kirjutatud mitmeid teaduslikke publikatsioone, mis käsitlevad toimeaine glüfosaadi lühi- ja pikaajalist toksilisust ning mis kokkuvõttes kinnitavad, et see ei ole kantserogeen ning see ei kogune keskkonda. Ta on lisanud, et glüfosaadi, kui ühe usaldusväärsema ja laialdasemalt kasutuses oleva toimeaine kasutamine põllumajandussaadustel on vajalik ülemaailmse toiduainete kasvava nõudluse rahuldamiseks ning piisava saagi tagamiseks.

Euroopa Komisjon on hakanud kaaluma variante glüfosaadi toimeainel põhinevate herbitsiidide keelustamiseks. Keelustamise soovi peamise põhjusena tuuakse välja tokiliste ühendite keskkonda sattumise võimalus. Need ühendid mõjutavad elusorganismide toidulauda ning tervist.

Eesti Maaülikooli taimekasvatuse ja taimebioloogia õppetooli professor Ülo Niinemets (Niinemets 2019) on välja toonud, et 2017. aasta lõpul pikendas Euroopa Komisjon glüfosaadil põhinevate herbitsiidide kasutusluba viieks aastaks ehk kuni 15. detsembrini 2022. Eesti oli üks kaheksateistkümnest riigist, kes hääletas otsuse poolt. Eesti Põllumajandus-Kaubanduskoda (Glüfosaat...2020) on selgitanud, et glüfosaadil põhineva toimeainega herbitsiididele leidub peale mehaaniliste taimekaitsemeetodite alternatiive vähe. Mehaaniline meetod ei ole sageli hea variant, kuna see eeldab mulla pidevat töötlemist, millega kahjustatakse seal tegutsevat kasulikku bioloogilist mitmekesisust.

Aastal 2021 seisavad paljud põllumajandustootjad tähtsa küsimuse ees, mida hakata kasutama glüfosaadi toimeainel põhinevate herbitsiidide asemel, kui selle kasutamine 2022. aasta lõpul otsustatakse keelata ning Eesti turule jõudmist piirata.

Aastateks 2019-2023 kehtestatud taimekaitsevahendite säästva kasutamise tegevuskava (Taimkaitsevahendite..2019) järgi on antud perioodi üheks eesmärgiks strateegia väljatöötamine, mis piiraks muretekitavate toimeainete, sealhulgas glüfosaadi, kasutamist. Kasutamise piiramist soovitakse läbi viia esmalt glüfosaadipõhiste herbitsiidide kasutamisele erinevaid alternatiive leides ning seejärel nende kasutamist keskkonnameetmete kaudu suunates.

Maaeluministeeriumi taimekaitse osakonna nõunik Evelin Hillep (2021) on välja toonud, et bioloogiliste lahenduste poolelt on olukorrale lahendust leida raske, kuna looduslikud herbitsiidsete omadustega ained nagu äädikhape, rasvad ja eeterlikud õlid hävitavad kasutamisel vaid taimede lehed. Teise variandina on välja toodud künnipõhine mullaharimine, mis võimaldab alla suruda mõningaid taimehaiguseid ning umbrohtusid, kuid sellest tulenevalt võivad mulla hüdroloogilised ja füüsikalised omadused halveneda (Sealsamas). Intensiivne mullaharimine toob kaasa seal elutsevate kasulike organismide, putukate ja vihmausside, elutingimuste halvenemise.

Herbitsiidide kasutamise vähendamise võimalustena põllumajanduses on Branco ja Merfield (2020: 21-23) välja toonud viljavahelduse, kus ühel ja samal põllul kasvatatakse järjestikül aastatel erinevaid kultuure. Samuti nähakse võimalust polükultuuride kasvatamises, kus ühele põllule külvatakse kaks või enam kultuuri ning nende omadused hõlbustavad kõigi kasvamist.

Mahepõllumajanduses kasutatakse umbrohetõrjeks peamiselt kõrrekoorimist ja äestamist. Kõrrekoorimise eesmärk on vegetatiivselt levivate umbrohtude juurte purustamine ning kahjurite tõrjumine. Äestamisega purustatakse mullakoorik, õhutatakse mulda, hävitatakse tärnanud umbrohud, säilitatakse mulla niiskusvaru ning eemaldatakse hävinenud või haigestunud taimed. (Tamm jt 2016: 5;15)

Keemilistest tõrjevahenditest on Fogliatto *et al.* (2020) esile toonud mõned toimeained, mille kasutamist võib kaaluda toimeaine glüfosaat alternatiiviks. Osad nendest on vähesel määral erinevates Euroopa riikides nagu Itaalia, Hispaania, Prantsusmaa, Holland ja Eesti juba kasutusel. Nendeks toimeaineteks on kaprüülhape, dicamba, 2,4-D, propakvisafop, kletodiim ja tsükloksüdiid ning neid võivad kasutada ainult professionaalsed kasutajad. Eeltoodutest kolm, tsükloksüdiim, 2,4- D ja dicamba, on kasutusele lubatud enamikes eelmainitud riikides, kuid need on efektiivsed ainult ühe umbrohurühma vastu.

Tsükloksüdiim on aktiivne üheidulehiste umbrohtude tõrjeks ning 2,4-D ja dicamba kaheidulehiste umbrohtude tõrjeks.

Hillep (2021) on toimeainele glüfosaat ühe alternatiivse toimeainena välja toonud pelargoonhappe, mida leidub taimedes: ohakas, õuntes ja viinamarjades. Euroopa Liidus on pelargoonhapet, kui ühte taimekaitsevahendi toimeainet, aktsepteeritud turul juba 10 aastat. Prantsusmaal sai ettevõtte Jade toodetud pelargoonhappe sisaldusega taimekaitsevahend Beloukha turule laskmise loa aastal 2014. Itaalias on sama tootja ja toimeainega taimekaitsevahendeid turul neli. Pelargoonhapet sisaldavaid taimekaitsevahendeid turustavad Euroopas ka teised tootjad, kuid neis jääb toimeaine sisaldus alla 70%. Sealjuures on paljud taimekaitseeksperdid tunnistanud, et võrreldes glüfosaadiga ei ole pelargoonhappe nii efektiivne, kuna selle baasil põhinevad taimekaitsevahendid ei hävita umbrohtude juuri. (Sealsamas)

Kuivõrd toimeaine glüfosaat kasutamist soovitakse piirata peamiselt vees ja pinnases esinevate jääkide tõttu, on võimalik sellele osalisi alternatiive leida füüsikaliste ja mehaaniliste tõrjemeetoditega ning alternatiivsete toimeainete kasutamisega.

1.3. Ülevaade taimekaitset reguleerivast seadusandlusest

Eestis reguleeritakse taimekaitsevahendite kasutamist ja turustamist õigusaktides kehtestatud nõuetega. Kõik taimekaitsevahendite kasutajad peavad toimima Taimekaitsevahendite registri põhimäärusele vastavalt ning tagama, et vahendite kasutamine on nõuetekohane ja ohutu inimesele ning keskkonnale.

Kuivõrd Eestis turustada ja kasutada tohtivate taimekaitsevahendite ning kasvuregulaatorite nimekiri muutub pidevalt, on Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse (EÜ) nr 1107/2009 kohaselt Eestis turulaskmise loa saanud või enne seda taimekaitseseaduse alusel turule lubatud vahendid kantud Taimekaitsevahendite registrisse. Alates 14. juunist 2011 on Eestis lubatud kasutada ja turustada ainult antud registris kajastatud vahendeid (Taimekaitsevahendite register...2020).

Maaeluministeerimi avaandmete (Avaandmed...2021) kohaselt on Taimekaitsevahendite registri pidamise eesmärgiks koguda, töödelda ja säilitada taimekaitsevahenditega seotud

andmeid. Seda tehakse Eestis turule lubatud taimekaitsevahendite ning nende tootjate ja väga mürgiste taimekaitsevahendite Eestisse toimetajate ning taimekaitsevahendite hoiu- ja turustamiskohtade kohta. Taimekaitsevahendite registri põhimääruse (2021) kohaselt on registri vastutavaks töötlejaks on Maaeluministeerium ning aastast 2021 volitatud töötlejaks Põllumajandus- ja Toiduamet, kes teostab taimekaitsevahenditega seotud järelvalvet ja korraldab taimekaitsekoolitusi ning väljastab vastavaid tunnistusi. Lisaks hindab inspektorite poolt teostatud järelevalve nõuetekohasust ning tulemlikkust. (Taimekaitse...2021d)

Põllumajandus- ja Toiduameti (2021c) kodulehel on register kõigile kättesaadav ning sealt on võimalik otsida Eestis turule lubatud taimekaitsevahendit selle nimetuse, müügipiirangu, toimeaine, kultuuri, kasutusala või kahjustaja järgi. Kõikide taimekaitsevahendite kohta on eraldi välja toodud vajalikud dokumendid, üldandmed, tootja ja pakendaja, loa valdaja, klassifikatsioon, info kasutamise kohta ning toimeained ja muud olulised ained.

Põllumajandussaaduste kasvatajate põhieesmärgiks on saavutada suurem saagikus optimaalsete kuludega, sealjuures kasutades võimalikult vähe taimekaitsevahendeid. Selle saavutamiseks on kõikidele professionaalsetele tootjatele aluseks integreeritud taimekaitse põhimõtete rakendamist kajastav juhisdokument (2021), mille järgimine on neile aastast 2014 kohustuslik.

Integreeritud taimekaitse peamiseks põhimõtteks on kahjustaja leviku ennetamine või allasurumine, kus fookuses on esmased võtted, mida taimekaitses rakendada. Nende alla kuuluvad viljavaheldus, erinevate viljelusviiside rakendamine, haiguskindlate ja puhitud seemnete valimine, piisav ja tasakaalustatud väetamine, masinate ja seadmete puhastamine ning kasulike organismide tugevdamine. Lisaks tuleb hoolikalt teha taimekaitseotsuseid, viies läbi taimekahjustajate seiret ning eelistades keemiavaba tõrjet. Kui keemilise tõrje kasutamine on vältimatu, tuleb tulemus saavutada efektiivseks tõrjeks vajalike vähimate töötlemiskordadega. (Hea taimekaitsetava...2020)

Lisaks toimimisele vastavalt Taimekaitsevahendite registri põhimäärusele ja Integreeritud taimekaitse põhimõttele, on põllumajandustootjatele soovituslik tegutseda ka Hea põllumajandustava ja Taimekaitsevahendite kasutamise hea tava järgi.

Hea põllumajandustava on tunnustatud reeglistik, mis põhineb õigusaktidega kehtestatud keskkonnanõuetest ja soovituslikest juhistest. Kuivõrd põllumajandussektoris ei ole

mõeldav toimimine ainult efektiivsele tootmisele keskendudes, tuleb loodus- ja elukeskkonna hoidmise mõttes panustada üha enam keskkonnahüvedesse. Kui järgida keskkonnanõudeid ja soovituslikke juhendeid, väheneb tõenäoliselt keskkonna reostumise ja keskkonnaseisundi halvenemise oht. (Järvan jt 2020: 5)

Hea taimekaitsetava on taimekaitsevahendite kasutamise käsitus, mille eesmärgiks on kehtestada soovitud optimaalseks tegevuseks erinevatele kultuuridele, mis kaitseks neid kõikide kahjustajate eest (Hea taimekaitsetava...2020). Uusna (2003) on Hea taimekaitsetava kokku võtnud kui taimekaitsevahenditega töötlemise skeemi, mis on ajastatud kas kalendri, kultuuri kasvufaasi või spetsiaalse kahjustajate hoiusüsteemi järgi ning mis on sidestatud muude kohalike kogemuste ning visuaalsete vaatlustega. Integreeritud taimekaitse ja Hea taimekaitsetava vahe seisneb selles, et esimeses nähakse komplektset süsteemi, mis parimal juhul näeb ette keemiliste taimekaitsevahendite asendamist, kuid Hea taimekaitsetava sihiks on juhiste andmine taimekaitsevahendite ohutuks ja efektiivse kasutamiseks.

Taimekaitset reguleeriv seadusandlus on väga põhjalik ning paika pandud erinevate ettekirjutustega. Nende kõigi ühtseks eesmärgiks on piirata kahjulike ühendite sattumist loodus- ja elukeskkonda.

1.4. Taimekaitse rakendamine rapsil

Raps (ladina keeles *Brassica napus*) on kapsasrohu perekonda kuuluv õlitaim. Tema tekkimiseks peetakse rüpsi ja kapsa spontaanset ristlust ning arengult jaguneb raps tali- ja suvivormiks. (Kaarli 2004: 13)

Aastal 2012 toodi raamatus „Taimekasvatuse käsiraamat 2012” (2012) välja, et Eestis kasvatatakse põhiliselt suvirapsi, kuid pidevalt täienenud sordivalik on suurendanud ka talirapsi kasvatuse osakaalu talvekindlate hübriidide näol. Ilumäe (2013: 8;10) on selgitanud, et Eestis on talirapsi kasvatamist mõjutavateks teguriteks kujunenud ebastabiilsed talvitumistingimused, kuna taliraps vajab edukaks talvitumiseks korralikku lumekatet, mis aitab toime tulla miinuskraadidega. Talirapsi eeliseks suvirapsi ees on kõrgem saagivõime ning seemnete väga kõrge õlisisaldus. (Taimekasvatuse käsiraamat 2012: 8)

Teraviljast tulusamad realiseerimishinnad on rapsist teinud põllumajandustootjate jaoks ühe olulise õli- ja söödakultuuri, mille kasutamisvaldkonnad on kujunenud väga ulatuslikuks. Viil jt (2010: 18-19) on välja toonud, et kui Eestis kasvatati rapsi juba möödunud sajandi kuuekümnendatel aastatel haljassöödaks ja silo tooraineks, siis aastaks 2010 on rapsi kasutusvaldkond juba oluliselt laienenud. Lisaks eelmainitule kasutatakse rapsi seemnetest pressitud rapsiõli toiduõlina ning pressimisjääkidest toodetakse loomasöödaks proteiinirikast rapsikooki.

Rapsi realiseerimine on põllumajandustootjate jaoks teraviljast tulusam eeldusel, et saak on kvaliteetne ja saagikus kõrge. Suurema saagi ja tulusa realiseerimisega käivad tihti koos ka suuremad kasvatamisel tehtavad kulutused.

Viil jt (2010: 52) on selgitatud, et rapsi taimekaitsevahendite arvelt ei ole võimalik kokku hoida, kuna raps on haiguste poolt ohustatud külvist kuni saagikoristuseni. Lisaks keemilistele taimekaitsevahenditele on vajalik ka agrotehniliste võtete kasutamine, kuna rapsikasvatuse aluseks on täiuslikult ettevalmistatud kasvupõld. Kinni tuleb pidada nii külvikorrast kui ka eelkultuuri valikust ja ristõieliste umbrohtude tõrjumisest.

Rapsi saagikust ja selle kvaliteeti mõjutavad erinevad rapsihaigused ja kahjurid. Kõige rohkem tähelepanu vajavateks haigusteks on: 1) valgemädanik, 2) ebajahukaste, 3) hahkhallitus, 4) mustmädanik ja 5) kapsanuuter (Rooma 2019: 41-46). Paul (2017: 83-131) on välja toodud, et levinumateks rapsi kahjuriteks on: 1) peitkärsakad, 2) maakirbud, 3) hiilamardikad, 4) kapsakoid ja 5) lehevaablased.

Külvikorras sobib raps kasvatamiseks teraviljade vahekultuurina, eelkõige teravilja eelkultuurina. Rapsi juureeritised suudavad takistada juuremädanike arengut, kuna rapsi suur juurestik muudab mulla struktuuri teraviljadele sobivamaks. Raps ei sobi järgnevusse kultuuridega, millel on rapsiga sarnased haigused - hernes, lina ja kartul. (Viil jt 2010: 52)

Kaarli (2004: 82) on esile toonud, et raps võib umbrohtude poolt lämmatatav olla kasvu alguses. Ühtlase külvi korral ning heades kasvutingimustes ei anna raps umbrohtude arengule võimalust, vaid katab ise kiiresti maapinna.

Talirapsi taimekaitse saab alguse enne külvi, mil hävitatakse kõik seni tärganud umbrohud. Sobivateks taimekaitsevahenditeks on herbitsiidid, mille toimeaineks on glüfosaat. Taimekasvatuse käsiraamatus (2012) toodud talirapsi kasvatustehnoloogia kohaselt on

alates külvist kuni tärkamisaja keskpaigani sobilik põld pritsida mullatoimeliste herbitsiidiga, mis tagavad rapsile kasvamiseks piisava niiskuse ja valguse. Sellele järgnevalt on vajalik tärkamise keskpaigast kuni leheroseti moodustamise alguseni põlde töödelda orasheina hävitavate herbitsiididega. Enne talvitumist teostatakse põldudel fungitsiididega tõrje rapsil levivate seenhaiguste vastu.

Peale taimede talvitumist saab alguse taimede varsumine. Varsumisest kuni õiepungade moodustamise keskpaigani kasutatakse talirapsipõllul herbitsiide ning hiilamardikate, maakirpude ja peitkärsakate tõrjeks insektitsiide. Talirapsi taimekaitse viimasteks etappideks on õiepungade moodustamise keskpaigast kuni õitsemise keskpaigani insektitsiididega tõrje ning õiepungade moodustamise keskpaigast õitsemise lõpuni fungitsiididega tõrje. (Tuubel 2014)

Taimekasvatuse käsiraamatus toodud (2012) suvirapsi kasvatustehnoloogia kohaselt saab suvirapsi taimekaitse alguse külvijärgselt, kui külvist kuni tärkamise keskpaigani kasutatakse mullatoimelisi herbitsiide umbrohtude tõrjeks, mis tagavad kultuurtaimedele niiskuse ja valguse. Tärkamise keskpaigast kuni leheroseti moodustamise keskpaigani tuleb tähelepanu pöörata kahjurite tõrjele, mil suvirapsi kasvu häirivad hiilamardikad, maakirbud ja peitkärsakad. Leheroseti moodustamise algusest kuni varsumise lõpuni on vajalik tärganud umbrohtude tõrje. Varsumise etapis kasutatakse fungitsiide rapsi haiguste tõrjeks.

Suvirapsi taimekaitse viimasteks etappideks on varsumise keskpaigast kuni peaaegu õitsemise lõpuni kahjurite tõrje ning vajadusel õiepungade moodustumise keskpaigast õitsemise lõpuni seenhaiguste tõrje (Tuubel 2014). Suvirapsi puhul kasutatakse glüfosaadi toimeainega herbitsiidi peale saagi koristust.

Üheks uueks võimaluseks rapsi taimekaitses on *Clearfield* (CL) rapsikasvatustehnoloogia, mille rakendamisel on võimalik kasutada kahte herbitsiidi – Clamox ja Cleravo. Need herbitsiidid on erilised oma toimeaine imasamoks poolest, kuna seda toimeainet taluvad vaid CL märgisega seemned. Kui kasutada selle toimeainega herbitsiidi mõnel muul rapsisordil, on tulemuseks rapsitaimiku täielik hävinemine. Lisaks on nende herbitsiididega oluline kasutada keepainet Dash, mis tagab parema toimeaine neeldumise taimedesse. (*Clearfield* rapsikasvatustehnoloogia...2021)

CL tehnoloogia herbitsiidide eelised seisnevad asjaoludes, et neid on võimalik ühte paagisegusse segada vedelväetiste ja teiste taimekaitsevahenditega, mis säästab aega ja

vähendab taimekaitsetöödele tehtavaid kulusi. Glüfosaadil põhinevaid herbitsiide kasutades selline võimalus puudub. Lisaks on ühe pritsimiskorraga võimalik kontrolli alla saada nii kaheidulehelised kui ka üheaastased kõrrelised umbrohud. (*Clearfield* kasvatustehnoloogia...2021)

Clearfield tehnoloogia tõrjevahendi Clamox-i puhul tuleb tähelepanu pöörata mõningatele olulistele eranditele. CL rapsile järgnevatel teraviljakultuuridel võib kasutada ainult kindlat tüüpi herbitsiide. Lisaks on Clamox-i kasutamisel oht, et taliraps võib sügisel peale pritsimist hävida ning sellisel juhul ei ole lubatud CL tehnoloogia talirapsi sel aastal uuesti külvata. Peale hävimist tuleb harida muld 15cm sügavuselt ning kevadel külvata konkreetsele põllule mõni muu kultuur (Sealsamas). Lisaks on *Clearfield* tehnoloogia herbitsiidil Clamox-il Taimekaitsevahendite registris (Taimekaitse...2021c) toodud info kohaselt suure terviseohu ja keskkonnaohu märgistused, mida glüfosaadipõhistele herbitsiididele antud registris märgitud ei ole.

Iga põllumajandustootja tunneb oma põlde, kasvatavaid kultuure ning kasutuses olevaid vahendeid kõige paremini ning oskab vastavalt neile teha õigeid valikuid ja otsuseid nii kultuuri külvil, kasvufaasis ja ka koristusel. Soovitud saagitulemuseni jõuavad need, kes oskavad toimida vajadustele vastavalt.

1.5. Rapsi taimekaitsekulude arvestus

1.5.1. Kattetulu arvestus taimekasvatuses

Kõikides majandusvaldkondades on üheks oluliseks tegevuseks strateegiliste tegevuste läbimõtlemine ja arvestamine. Nii ka põllumajanduses, kus kattetulu arvutuste põhjal on võimalik prognoosida erinevate taimekasvatuskultuuride kasvatamise majanduslikku edukust arvesse võttes iga kultuuri jaoks vajalikke tehtavaid kulusi ning võimalikke saagitasemeid ja müügihindasid.

Kattetulu (*gross margin*) on kogutoodangu väärtuse ja muutuvkulude vahe (Valem 1), mis arvutatakse tuluna ühe põllukultuuri hektari või ühe looma kohta (Oinus 2012: 4). Kogutoodang (*gross output*) on toodetud kauba üldkogus, mida mõõdetakse füüsilistes ühikutes või rahas, kui räägitakse kogutoodangu väärtusest (Mereste 2003a). Kogutoodangu

sisse arvestatakse müügiks toodetud, ettevõtte siseseks kasutamiseks ja varudesse jäävat toodangut ning ka antud toodanguliigiga seotud toetusi (ühtne pindalatoetus, kliimat ja keskkonda säästvate põllumajandustavade toetus ja noore põllumajandustootja toetus jne). Toodangu väärtus hektari kohta leitakse realiseerimishindades vastavalt saagitasemele. (Aamisepp, Persitski 2018: 5-6)

$$Kattetulu = kogutoodangu väärtus - muutuvkulud \quad (1)$$

Muutuvkulud (*variable costs*) on kulud, mis kasvavad või kahanevad toodangu mahu kasvamisel või kahanemisel. Tavaliselt on nendeks materjali- ja tööjõukulud. Muutuvkulude seas eristatakse tehnilisi ehk konstruktsioonilisi muutuvkulusid, mis olenevad põhjuslikest mõõdetavatest seostest sisendite ning väljundite vahel ja suvalisi muutuvkulusid, mis sõltuvad ettevõtte juhtkonna otsustest. (Mereste 2003a)

Taimekaitsekulud, mis on osa muutuvkuludest, sõltuvad juhtkonna otsustest. Taimekaitsekulude hulka kuuluvad taimekaitsevahenditele ja masintöödele tehtavad kulutused, mis varieeruvad aastate lõikes. Kõige rohkem varieeruvad taimekaitsevahenditele tehtavad kulutused, kuna neid kulusid mõjutavad enim soojad ilmad ning eriti talved, mis soodustavad kahjurite, umbrohtude ning haiguste levikut, mille tulemusel tuleb taimekaitsele suuremat rõhku panna, mis omakorda suurendab kulusid. Samas võib esineda aastaid, kus taimekahjustajaid ei esine või esineb vähesel määral ning siis on taimekaitsevahenditele tehtavad kulutused madalamad.

Taimekaitsekulusid mõjutavad ka taimekaitsevahendite hinnad ning kulunormid ja tõrjekordade arv. Odavamaid ja väiksema toimeainesisaldusega vahendeid kulub üldjuhul rohkem kui kallemaid, mille toimeainesisaldus on suurem. Tõrjekordade arv sõltub suuresti sellest, milliseid vahendeid on võimalik kasutada. Kuna glüfosaaditoimelisi herbitsiide võib ees oodata keelustamine, tuleb neid hakata asendama erinevate selektiivsete herbitsiididega. Suurendades tõrjekordade arvu, tõusevad ka masina- ja tööjõukulud.

1.5.2. Rapsi taimekaitsekulusid mõjutavad tegurid

Rapsi taimekaitsekulusid mõjutavad mitmed tegurid ning need võivad erinevatel aastatel varieeruda. Mida suuremat saaki on plaanis saada, seda rohkemate kulutustega tuleb

arvestada. Lisaks peavad rapsikasvatajad arvestama asjaoluga, et erinevatest riskidest tulenevalt ei pruugi saak olla vastavuses loodetavaga ning kulutused ei pruugi ära tasuda.

Taimekaitsekulusid mõjutavate tegurite kujunemisel on üheks oluliseks sammuks tootmisviisi valik. Põhilisteks tootmisviisideks on intensiivtootmine, kus toimub olemasolevate vahendite efektiivsuse tõstmine ja ekstensiivtootmine, mis eeldab piisavalt suurt kasutamata ressursside olemasolu ning kus suurema kogutoodangu saamiseks tuleb laiendada põllupinda ja suurendada töödeldava materjali- ja kasutatavate vahendite hulka (Mereste 2003a: 152; 270). Nendele tootmisviisidele on vastandiks mahetootmine, kus sünteetilisi taimekaitsevahendeid ja väetiseid ei kasutata, vaid umbrohutõrje rolli täidavad mehaanilised tõrjevõtted.

Tootmisviisi valikule lisaks on oluline roll agronoomilisel poolel ehk juhtimisotsustel. Tähelepanu tuleb pöörata põllu heale ettevalmistusele, eelnevate ja järgnevate kultuuride valikule, kvaliteetsete seemnete kasutamisele, vajalikus koguses ning õigeaegselt kahjurite ja konkurentide tõrjumisele. Kahjustajat ei ole otstarbekas tõrjuda siis, kui eeldatav tulukadu on väiksem kui päästmiseks tehtavad vajalikud taimekaitsekulud (Viil jt 2010: 58).

Majanduslikult poolelt on oluliseks mõjuriks rahalised võimalused, mis seavad piirid taimekaitsevahendite kasutamise valikule ning tõrjekordade arvule. Taimekaitseplaanid pannakse paika juba varakult enne külvi, et oleks võimalik arvestada kuludega, mis tuleb teha taimekaitsevahendite soetamiseks, masintöödeks ja töötasuks. Ette võib tulla ka olukordi, kus sügisel taliviljadel tehtud taimekaitsetööd on ebaõnnestunud, mistõttu tuleb kevadel teha vigade parandus, mis võib kaasa tuua planeerimata kulutusi.

Mitmetel juhtudel tuleb arvestada ootamatute väljaminekutega, mis on põllumajandustootja poolt ettenähtamatud. Ühtedeks suurimateks ettenähtamatuteks mõjuteguriteks on ilmastik ning kahjurite esinemine konkreetsetel aastal. Ilmastik on taimekaitsetööl olulise tähtsusega, kuna meie kliimas on sobivat ja nõuetele vastavat ilma tõrjetöödeks leida üsna keeruline. Taimekaitsetööd vajavad teostamiseks plusskraadidega tuulevaikset ja sademeteta ilma. Liiga suure tuulega taimekaitsetööde teostamine võib kaasa tuua olukorra, kus vahend ei jõua vajalikele taimedele, vaid kandub mujale. Taimekaitsetöödele eelnev või järgnev vihm rikub vahendi tõhususe. Lisaks tuleb hoolikas olla tõrjetööde ajastamisel, kuna kahjurite areng ja levik tuleneb õhu liikumisest, temperatuurist, sademetest ning tõrjega hiljaks jäädes ei pruugi taimekahjustajaid enam kontrolli alla saada.

1.5.3. Sisendtegurite asenduse kuluarvestus

Tootmises kasutatakse sisendeid ehk tootmistegureid toodangu valmistamiseks. Sisenditeks on kaupade ja teenuste tootmistegevuse protsessis kasutatavad toorained, materjalid, kütus, energia, teenused, tööjõud jms naturaalses mõõtühikutes väljendatuna (Mereste 2003b).

Potentsiaalitegurite hulka kuuluvate tootmisvahendite, hoonete, masinate, seadmete, maa ja juhtimistööde kulu ei ole füüsiliselt toodetele jaotatav, kuna toodete valmistamiseks nõudlusele vastavale kogusele olemasolevate tootmisvahendite, tehnoloogiliste võimaluste ja personaliga on võimalik kasutada erinevaid tootmistegureid (Okk 1996:18). Nii on ka põllumajandussaaduste tootmisel, kus tootjatel on kasutusel erinevad tootmisvahendid ehk seemned, väetised, taimekaitsevahendid, tehnoloogilised võimalused ehk tootmistehnika- ja tehnoloogia ning erinev personal ehk erineva arvu ning kogemustega töötajad. Kuid nende kõigi sarnaseks eesmärgiks on ratsionaalne tootmine, kus kulud peaksid olema võimalikud väiksed ning seejuures ei tohiks kokkuhoidlikkus põhjustada kvaliteedi ja ettevõtte maine langust (Okk 1996: 19).

Eamets jt (2005: 58) on välja toonud asendusefekti, kus ühe hüvise hinna langedes osutub see hüvis tarbitavamaks ning teist hüvist tarbitakse vähem ehk leiab aset ühe hüvise asendamine teisega. Asendamise vajalikkus võib tuleneda tootmisvajadusest või majanduslikust kalkultatsioonist. Tootmistegurite täieliku vahetuse korral on neid võimalik tootmises üksteisega (ka täies mahus) asendada, kuid kui ühte tegurit on võimalik asendada vaid teatud piires, on tegu osalise asendatavuse olukorraga (Okk 1996: 20).

Igal põllumajandustootja eesmärgiks on leida glüfosaadipõhisele herbitsiidile selline asendusvõimalus, mis oleks eelmise sisendiga võrreldes vähemalt sama efektiivne.

1.6. Rapsi müügi- ja kokkuostuhindasid mõjutavad tegurid

Iga rapsikasvataja eesmärgiks on müüa toodetud rapsiseeme võimalikult kõrge hinnaga. Selle eesmärgi täitmiseks tuleb müüjal jälgida rahvusvahelisi turge, kus kokkuostuhind kujuneb ning kokkuostjate hindu, kes määravad rahvusvahelise turu hinna põhjal konkreetse ostuhinna. Rapsi hind kujuneb Euronext MATIF turul (Börsihinnad...2021) ning sõltub seemne kasutusvaldkondade ulatusest.

Rapsil on kaks tähtsamat turgu. Kõige suuremaks turuks on õlitööstus, kus valmistatakse toodangut toiduõliks ning mille tootmise jääkproduktiks on rapsikook, mis on kõrge proteiinisisaldusega loomasööt. Kuna raps on Euroopa biodiisli tööstuses vajalik tooraine, moodustavad suuruselt teise turu tööstused, kelle toodanguks on biokütus ja määrdeained. (Fakte rapsist...2021)

Rapsiseemne müümiseks peab ettevõtte valima usaldusväärse ja maksejõulise kokkuostja, kuna müügihind sõltub põhiliselt ettevõtte poolt valitud kokkuostja hinnast ning müüdava seemne kvaliteedist. Eestis on rapsi kokkuostjaid mitmeid: Baltic Agro AS, Scandagra Eesti AS, NPK Nord OÜ, Baltic Grain Trade OÜ, põllumeeste ühistu Kevili jne. Baltic Agro (Lepingud...2021) kodulehel toodud rapsi müügilepingu kvaliteedinõuete tingimustes on esitatud nõuded kvaliteedile ehk millistele kvaliteedinäitajatele peab toodang vastama ning sellest tulenevad võimalikud baashinna korrigeerimised. Üheks olulisemaks näitajaks on õlisisaldus, mille standardühikuks on 40%. Õlisuse ülemine piir on piiramata ehk mida suurema õlisisaldusega seeme on, seda rohkem on võimalik baashinnale boonust saada. Kõikidel teistel näitajatel on ülemine piir fikseeritud ehk nende näitajate lubatust suurema hälbe puhul on kokkuostjal õigus seemne vastuvõtmisest keelduda või alandada hinda.

Börsi- ja kokkuostuhindadele avaldab olulist mõju ilmastik. Talirapsi mõjutavad eriti talvitumistingimused ning mõlemad, nii suvi kui ka talirapsi, mõjutab põuaperiood. Rapsiseemnete ja kanoola turu ülevaates (2021) on esitatud, et Euroopa Liidu 2021. aasta rapsitoodang saab mõjutatud Prantsusmaal ja mõnes Ida-Euroopa piirkonnas esinenud tugevast külmast, kuna rapsitaimed on saanud kahjustada. Selle mõju kahjustatud piirkondade saagikusele näib olevat möödapääsmatu. Saksamaal on jällegi rapsi kasvatamiseks väga head tingimused - piisav niiskusevaru ja vähene haigustega nakatumine. Niiskel ja soojal suvel tuleb arvestada haiguste, kahjurite ja umbrohtude suurema levikuga, mis vähendavad saaki. Äärmuslikest ilmastikutingimustest tulenevad saagikaod tõstavad börsil hindu, mis mõjutavad kogu Euroopa põllumajandustootjaid.

Rapsi hinda mõjutab ka rapsi maailmavarude suurus. Varude vähenemine kergitab börsihindu ning sellest tulenevaid kokkuostuhindu ja vastupidi. Aasta 2021 rapsi hinnad on 2021. aasta aprillikuu seisuga umbes 450-460 eurot tonni kohta, mis on viimase kümnendi keskmisest hinnast 50 euro võrra kõrgemad (Rapsiseemnete...2021). Kõrgemad hinnad annavad lootust Euroopa põllumajandustootjate suuremale kasumile, mida näitab ka 2021. aasta suurem suvirapsi külv. Suurema kasumi teenimiseks ning rapsiseemne müügitehingu

õigeaegseks sõlmimiseks on vajalik erinevate prognooside jälgimine, kus antakse ülevaade eeldatavatest saakidest ning ülekandevaarudest.

Kuivõrd Euroopa oma rapsitoodanguga nõudlust ei suuda rahuldada, püsib impordivajadus, mida tehakse põhiliselt Kanadast ja Austraaliast. Kanada rapsivarud on aga kiire realiseerimistempo tõttu oluliselt vähenenud ja 2021. aasta kevadised külvid ei pruugi Kanada rapsivarude suurendamiseks olla piisavad, mistõttu tuleb Euroopal pöörduda impordiks lisaks Austraaliale ka Ukraina poole. Peale selle kasutatakse kõiki õlikultuure biodiisli tootmisel, seega mõjutavad rapsi hindasid ka soja, palmiõli, nafta jne hinnad (Sander-Sõrmus 2018). Mida väiksem on rapsiseemne pakkumine, seda kõrgemaks tõuseb nõudlus, mis väljendub kõrgemas hinnas.

2. MAJANDUSLIK HINNANG ETTEVÖTTE REINU PÕLD TOOTMISKULUDELE GLÜFOSAADIPÕHISE HERBITSIIDI ASENDUSEL

2.1. Materjal ja metoodika

Bakalaureusetöö eesmärgiks on leida võimalusi taimekasvatustootmises ühe sisendteguri (taimekaitsevahendi) asendamiseks teise võimaliku sisendteguriga ning hinnata selle mõju valitud ettevõtte valitud kultuuri (taliraps) tootmiskuludele. Majandusliku hinnangu andmiseks tehtud arvutused põhinevad situatsioonil, kus asendatakse talirapsi ühe taimekaitsevahendi kulunorm alternatiivse vahendi sellise kulunormiga, et säiliks kasutatud vahendi samaväärne toime. Seejärel leitakse asendusest tekkivad muutused ettevõtte talirapsi tootmiskuludes ning talirapsi keskmise kasvupinna alusel Eesti keskmise rapsitootja tootmiskuludes.

Bakalaureusetöö empiiriline osa põhineb kvalitatiivsel ja kvantitatiivsel uurimismeetodil. Kvantitatiivset uurimismeetodit kasutades antakse ülevaade Eesti rapsikasvatuse näitajatest aastatel 2016-2020, mille teostamiseks kogutakse andmed vastavate aastate Maaeluministeeriumi „Põllumajanduse, kalanduse, maaelu ja toiduainetööstuse ülevaade” väljaannetest ning Maamajanduse Infokeskuse ”Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatuses” 2020. aasta väljaandest.

Kvalitatiivset uurimismeetodit kasutades teostati poolstruktureeritud intervjuu ettevõtte Reinu Põld juhiga kes andis ülevaate ettevõtte kujunemisest, senisest tegevusest, toetustest ning masinapargist. Lisaks uuris töö autor erinevates ettevõtetes ja asutustes tegutsevatelt ekspertidelt arvamusi ja alternatiivide võimalusi glüfosaadipõhiste herbitsiidide asenduseks teiste taimekaitsevahenditega. Asendusvõimalusena kasutatakse agronoom Kristjan Kasearu soovitus, mis oli bakalaureusetöö kirjutamise ajal saadud ainuke alternatiiv, mille põhjal on võimalik asendada asendamist vajav sisend alternatiiviga ning anda sellele majanduslik hinnang.

Kattetulude arvutamiseks on aluseks võetud ettevõtte Reinu Põld raamatupidamise dokumendid ning põlluraamat, kus on kajastatud aastate 2016-2021 rapsikasvatusega seotud

andmed. Talirapsi kattetulu näitajate arvutamiseks kasutatakse Maamajanduse Infokeskuse väljaandes "Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatuses 2020" kajastatud meetodit.

Kattetulu 1 leidmiseks hinnatakse autori poolt talirapsi seemne, väetiste ja taimekaitsevahendite maksumust ettevõtte 2020. aasta ühe hektari keskmise saagitaseme 4,3 tonni juures. Kuna talirapsi külviks kasutatud seeme on pakendatud kolme hektari peale kuluva kogusena, leitakse ühe hektari peale kuluv kogus ning arvutatakse selle maksumus. Väetiste puhul kalkuleeritakse tulenevalt väetise kogumaksumusest ning väetise toiteelementide sisaldusest iga toiteelemendi maksumus eraldi. Vedelväetiste ja taimekaitsevahendite maksumuse leidmiseks kasutatakse ettevõttes kasutatud kulunorme ning preparaadi hinda ühe liitri või kilogrammi kohta (Lisa 1). Nende näitajate põhjal leitakse iga vahendi ühe pritsimiskorra maksumus. Kattetulu 2 leidmiseks kasutatakse ettevõtte Reinu Põld masinatööde kulusid, mis olid ettevõtte juhi poolt juba varasemalt kalkuleeritud. Tootmiskulusid ühe tonni talirapsi tootmiseks hinnati samuti hektarisaagi 4,3 tonni juures.

Bakalaureusetöö autor võrdleb ettevõtte Reinu Põld talirapsi kasvatuse kattetulu näitajaid Maamajanduse Infokeskuse väljaandes "Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatuses 2020" kajastatud talirapsi kattetulu näitajatega. Seejärel tuuakse välja asendamist vajavate sisendite ja masinatööde maksumused ning võrreldakse nendele tehtavaid kulusi siiani kasutuses olevate sisendite ja masinatööde kuludega. Majandusliku hinnangu andmiseks võrdleb autor ettevõtte Reinu Põld 2020. aasta põhjal arvestatud kattetulu näitajaid vastavalt asendusvõimaluse tehnoloogia põhjal arvutatud väärtuste kattetulu näitajatega (Lisa 2). Arvutused viiakse läbi näitel, kus muutmist vajavad sisendid ja masinatööd asendatakse vajalikega, ülejäänud näitajad jäävad samaks.

2.2. Rapsikasvatus Eestis aastatel 2016-2020

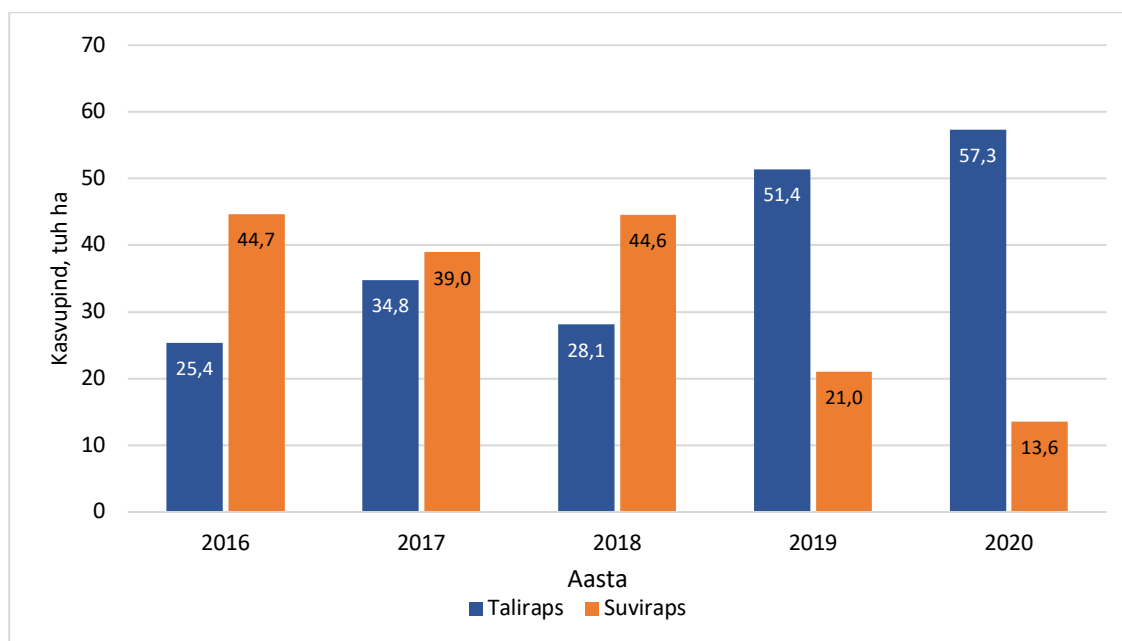
Rapsi laialdaste kasutusvaldkondade ning kasumliku realiseerimise tõttu on saanud sellest paljudes põllumajanduslikes majapidamistes üks oluline kasvatatav kultuur, mida näitab ka statistika. Kui aastal 2016 oli rapsi kogusaagiks Eestis 102,5 tuhat tonni, siis aastal 2020 oli selleks juba 203 tuhat tonni (Tabel 1). Sellest saab järeldada, et rapsi kogusaak on viie aasta

jooksul peaaegu kahekordistunud. Vaadeldavatel aastatel on suurenenud ka rapsi kokkuostuhind.

Tabel 1. Rapsi saagikus, kogusaak, kasvupind ja kokkuostuhind aastatel 2016-2020 (Põllumajandussektori...2017; Põllumajandussektori...2018; Põllumajandussektori...2019; Põllumajandussektori...2020; Põllumajandussektori...2021; Kattetulu arvestused..2020)

Näitaja	2016	2017	2018	2019	2020
Keskmine saagikus, t/ha	1,5	2,2	1,6	2,6	2,9
Kogusaak, tuh t	102,5	165,3	113,6	191,4	203
Kasvupind kokku, tuh ha	70,1	73,8	72,7	72,4	70,9
Kokkuostuhind, €/t	368	382	364	372	376

Rapsi kogusaak Eestis suurenes aastal 2020 märgatavalt võrreldes eelneva nelja aastaga. Samuti on suurenenud talirapsi kasvupinnad (Joonis 1).



Joonis 1. Tali- ja suvirapsi kasvupinnad aastatel 2016-2020 (Põllumajandussektor...2021).

Viimase viie aastaga on toimunud tali- ja suvirapsil kasvupindade osas vahetus. Kui aastatel 2016, 2017 ja 2018 kasvatati rohkem suvirapsi, on aastatel 2019 ja 2020 hakatud suuremal kasvupinnal kasvatama talirapsi. Aastal 2016 oli rapsi kasvupinnaks 70,1 tuhat hektarit ning aastal 2020 kasvatati rapsi 70,9 tuhandel hektaril. Viie aastasel perioodil teeb see rapsi keskmiseks kasvupinnaks 72 tuhat hektarit.

Suvirapsi kasvupind on jäänud järjest väiksemaks, kuna seda on hakatud asendama talirapsiga, mis on saagikam. Suvirapsi kasvupind on üldiselt suurenenud nendel aastatel, kui taliraps on saanud talvekahjustusi. Seega on suviraps ka võimalik varuvariant põllumajandustootjatele kevadel, kui kahjustunud taimede asemele on vajalik sama kultuur külvata ning rapsimaad sellena efektiivselt ära kasutada. Talirapsi osakaalu suurenemist on mõjutanud ka talvekindlate hübriidsortide aretamine, mis tulevad toime Eesti heitlikes talvitumistingimustes. 2018. aasta kogusaagi langus oli tingitud soojast ja põuasest suvest ning kasvuperioodil esinevatest erinevatest taimekahjuritest. Ebasobivad ilmastikutingimused ning kehvad rapsisaagi aastad on mõjutanud ka kokkuostuhindu. Kokkuostuhinnad võivad tõusta, kui põllukultuure suunatakse rohkem biokütuse tootmisesse ning kui üldine varustatus väheneb.

Aastate jooksul on suurenenud ka rapsi keskmine saagikus tänu rapsikasvatajate suurematele kogemustele ja uuemate sortide kasutuselevõtule. Võrreldes 2020. aasta keskmist saagikust 2,9 tonni hektarilt aasta 2016 keskmise saagikuse 1,5 tonnise hektarisaagiga, saab järeldada, et viimase viie aastaga on rapsi keskmine saagikus suurenenud 1,4 tonni hektari kohta.

Rapsi kokkuostuhinnad on aastatel 2016-2020 püsinud üsna muutumatul tasemel, aastate keskmise hinnaga 372 eurot. Kõige kõrgem oli ühe tonni hind aastal 2017 – 382 eurot. Märkimisväärselt on aga suurenenud rapsi kokkuostuhind aastal 2021, olles kokkuostja Baltic Agro AS viljahindade maikuu 14. kuupäeva seisuga 522 eurot tonn (Viljahinnad...2021).

2.3. Ekspertide arvamused ja pakutud võimalused glüfosaadipõhiste herbitsiidide asenduse kohta Eestis

Aasta 2021 aprillikuu seisuga ei ole Eestis ühte kindlat herbitsiidi, millega glüfosaadipõhiseid herbitsiide asendama hakata. Kuivõrd alternatiivi leidmise vajadus on muutumas järjest aktuaalsemaks, tuleb leida kas ja millega on võimalik seda kohalikel põllumajandustootjatel asendada ilma, et oleks negatiivne mõju saagikusele ja majanduslikule poolele.

Baltic Agro AS taimekaitse tootejuht Kiti Krebes (2021) tõi välja, et Eestis ei ole veel üldhävitatavatele glüfosaadipõhistele herbitsiididele kättesaadavad alternatiivtooted, mis on

pelargoonhappe ja äädikhappe baasil. Hetkel on kõik ülejäänud turul olevad herbitsiidid selektiivsed ehk need tõrjuvad kas ühe- ja/või kahelehelisi umbrohtusid. Samuti ei ole Eestis rapsile registreeritud glüfosaadipõhisele herbitsiidile alternatiivset uut lahendust koristuseelseks umbrohutõrjeks. Seetõttu on umbrohtusid võimalik tõrjuda tärkamiseelselt ja järgselt selektiivsete herbitsiididega.

Põllumeeste ühistu Kevili agronoom Tiiu Annuk (2021) ei osanud ega soovinud glüfosaadipõhistele herbitsiididele alternatiivi soovitada, kuna CLP ohupiktogramme vaadates on teised tooted veel vähem keskkonnasõbralikumad. CLP- määrus on ainete ja segude klassifitseerimist, märgistamist ja pakendamist käsitlev määrus (CLP-määrus...2021). Ta selgitas, et glüfosaadipõhised herbitsiidid on klassifikatsioonilt ühed ohutumad tooted ning olemasolevate toodete seast alternatiivi on raske soovitada, kuna need võivad olla veelgi ohtlikumad. Mõnel käsimüügis oleval glüfosaadipõhisel herbitsiidil ei ole koguni ohupiktogrammi peal, mis tähendab, et see ei ole klassifitseeritud ohtlikuks.

Mahepõllumajanduslikust poolest jagas oma arvamust Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi Taimetervise õppetooli emeriitprofessor Anne Luik (2021). Tema sõnul tuleb alustada külvikorra paika panemisest, kus kultuuride läbi mõeldud järjestusega on võimalik umbrohtusid kontrolli all hoida. Oluline roll on ristiku kasvatamisel, mis surub alla umbrohtusid. Ristik toidab mulda ja mullaelustikku, näiteks mikroobe, kes hävitavad umbrohuseemneid ning soodustab maapinnal liikuvaid lülialgseid, kes kasutavad umbrohuseemneid toiduks.

BASF *Agricultural Solutions* Eesti filiaali agronoom Kristjan Kasearu (2021) seisukohalt kasvab glüfosaadipõhiste herbitsiidide keelustamisel kasvuaegsete herbitsiidide kasutamise ja tugevama mullaharimise vajadus, mis koormab keskkonda rohkem. Olukorras, kus enam glüfosaadipõhist herbitsiidi kasutada ei saa, tuleks rakendada künnipõhist mullaharimist, mis kujuneb oluliselt kulukamaks ja ajamahukamaks.

Tavapäraselt ärgitatakse pärast eelneva saagi koristust maha varisenud eelkultuuri varis ja umbrohud kerge kõrrekoorimisega kasvama. Peale kasvama minekut tehakse glüfosaadipõhise herbitsiidiga tõrje, kus teravilja varise tõrjeks piisab 2 liitrit hektarile ehk umbes 720 grammi glüfosaadi toimeainet hektarile ning orasheina esinemise korral 3 liitrit hektarile ehk umbes 1080 grammi.

BASF *Agricultural Solutions* Eesti filiaali soovitusena oleks kasutada *Clearfield* (CL) tehnoloogiat. See eeldab kindlate *Clearfield* rapsisortide kasvatamist ning *Clearfield* herbitsiidi kasutamist. Selle tehnoloogia eeliseks on ühe pritsimiskorraga kõrreliste-, laialeheliste- ja ristõieliste laialehiste umbrohtude tõrjumine (*Clearfield*...2021). Talirapsi puhul tuleks kasutada herbitsiidi Clamox kulunormiga 2 liitrit hektarile ning suvirapsi puhul herbitsiidi Cleravo 1 liiter hektarile. Lisaks tuleks teha lisapritsimine kasvuaegselt herbitsiidiga näiteks Targa Super, Leopard või Agil 100 EC kulunormiga 1 liiter hektari kohta. Orasheina tõrjel on kulunorm suurem. Samuti on oluline arvestada järelkultuuriga. Kui enne järelkultuuri külvi ei ole glüfosaadipõhise herbitsiidi kasutamine võimalik, tuleb ka seal kasutada herbitsiidide kõrgemaid kulunorme.

2.4. Rapsikasvatuse ülevaade ettevõttes Reinu Põld aastatel 2016-2020

Ettevõtte Reinu Põld alustas oma tegevusega aastal 2010 ning tegutseb Jõgevamaal Jõgeva vallas Palupere külas. Reinu Põld kasvas välja ettevõtte juhi isa Jaan Allingu Reinu talu FIE tegevusest. Kui varem tegeleti piimakarjakasvatusega on põhitegevusvaldkonnaks jäänud ainult teraviljakasvatus, mille kõrval tegeletakse ka teenuste pakkumisega. Kõige rohkem teostatakse tera- ja kaunviljade ning rapsikoristusteenust, aga ka külvitöid ning erinevaid mullaharimistöid.

Ettevõtte põllud asuvad enamasti samas külas, kuid on ka eemal asuvaid. Kõige kaugem asub Torma külas, mis on Palupere külast umbes 12 kilomeetri kaugusel. Tegutsemispiirkonnas on põhiliselt liivsavimullad, turvasmuldadel asuvad põllud on enamasti kasutusel püsirohumaadena.

Aastal 2021 on ettevõtte kasutuses 600 hektarit maad, mis jaguneb kolme ettevõtte vahel. Umbes 200 hektarit maast on ettevõtte omandis, mis moodustab 33% kogu põllumajanduslikus tootmises olevast maast. Rendimaad on 400 hektarit, mis on 67% kogu maast. Rendimaa keskmine hind on 100 eurot hektar ning rendilepingute pikkuseks on 5 aastat. Koostööd tehakse Baltic Agro AS-ga. Sealt ostetakse sisendid ning nende vahendusel realiseeritakse toodetud saak.

2021. aastal jagunevad ettevõtte külvipinnad järgmiselt: taliraps 140 hektarit, talinisu 160 hektarit, hernes 50 hektarit, talioder 75 hektarit ja suvioder 130 hektarit. Ülejäänud 45 hektarit on püsirohumaad.

Ettevõtte masinaparki kuuluvateks olulisemateks tera- ja kaunvilja ning rapsi tootmisega seotud masinateks ja agregaatideks on New Holland marki kombain, 3 John Deere marki traktorit, 3 Belarus marki traktorit, 2 Horsch marki külvikut, taimekaitseprits ning veel muud agregaadid. Ettevõttel on ka oma kuivati ning saagi hoiustamise punkrid.

Reinu Põld taotleb igal aastal ühtset pindalatoetust, kliimat ja keskkonda säästvate põllumajandustavade toetus ning keskkonnasõbraliku majandamise toetust. Aastal 2020 saadi põllumajandustoetusi 42 990,94 euro ulatuses. Ühtne pindalatoetus moodustas sellest 52%, kliimat ja keskkonda säästvate põllumajandustavade toetus 24% ja keskkonnasõbraliku majandamise toetus 24%.

Ettevõttes on rapsikasvatus väga olulisel kohal. Aastatel 2016-2020 on põhiliselt kasvatatud talirapsi. Suvirapsi on kasvatatud ainult aastal 2018, kuna selle aasta kevadel saadi kasutusse uus põld, mille külvikorda sobis suviraps kõige paremini. Talirapsi kasvatatakse rohkem selle suurema saagipotentsiaali ja väiksema kahjuriohu tõttu.

Aastal 2016 oli rapsi kasvupinnaks 70 hektarit (Tabel 2). Kasvatati talirapsi sorti Visby, mis on väga hea saagikuse ja talvekindlusega hübriidsort. Keskmiseks saagikuseks kujunes 3,5 tonni hektarilt, mis aasta 2016 kokkuostuhinnaga 368 eurot tonni kohta teeb müügituluks 90 160 eurot.

Tabel 2. Reinu Põld OÜ rapsi kasvupinnad, saagikus ja kasvatatud sordid aastatel 2016-2020

Aasta	Kasvupind, ha		Saagikus, t/ha	Sordid
	taliraps	suviraps		
2016	70	0	3,5	Visby
2017	85	0	3,5	Visby, Sherpa
2018	75	34	3,5	Visby, Sherpa, Mental
2019	94	0	4,4	Visby, DK Seax
2020	95	0	4,3	Atora, Mentor, DK Seax

Märkus. Tähis „0” tähendab, et suvirapsi ei kasvatatud

2017. aastal suurenes rapsi kasvupind 15 hektari võrra, olles 85 hektarit. Lisaks talirapsi sordile Visby kasvatati sel aastal ka sorti Sherpa. Sort Sherpa on samuti väga hea saagikuse ja talvekindlusega hübriidsort, mis kasvab sügisel aktiivselt. Aastal 2017 oli rapsi kokkuostuhinnaks 382 eurot tonni kohta. See teeb keskmise 3,5 tonnise hektarisaagi puhul müügituluks 113 645 eurot, mis on 23 485 euro võrra rohkem kui aastal 2016.

Aastal 2018 oli rapsi kasvupinnaks 109 hektarit. See oli ettevõttes aastate 2016-2020 jooksul ainuke aasta, millal kasvatati ka suvirapsi. Sarnaselt aastale 2017 olid talirapsi sortideks Visby ja Sherpa. Suvirapsi sordiks oli Mental, mis on nuutrikindel ning pigem kõrgemapoolsema õlisisaldusega sort. Keskmine saagikus sarnanes aastatega 2016 ja 2017, olles 3,5 tonni hektari kohta. Sel aastal oli kokkuostuhind 364 eurot tonni eest, mis 109 hektarilise kasvupinna juures tegi müügituluks 138 866 eurot.

2019. aasta oli rapsikasvatuseks väga soodne. Sel aastal suurenes talirapsi kasvupind võrreldes 2018. aastaga 19 hektari võrra. Kasvatati endiselt sorti Visby ning vähesel määral ka uut sorti DK Seax-i. Sort DK Seax on hea talvituja ning säilib ka karmi talve korral. Samuti on tal teiste sortidega võrreldes suurem kõtrade purunemiskindlus, mis võimaldab koristuse ka veidi edasi lükata. Ettevõtte juhi sõnul on sellel sordil jällegi õlisus ja saak kehvem. Aastal 2019 koristati ettevõttes Reinu Põld suurim keskmine saagikus 4,4 tonni hektarilt. Kokkuostuhinna 372 eurot tonni eest kujunes kogu saagi müügituluks 153 859 eurot, mis on 14 993 euro võrra rohkem kui aastal 2018.

Aastal 2020 oli rapsi kasvupinnaks 95 hektarit, millel kasvatati kolme erinevat sorti talirapsi. Sort Aora on väga hea talvekindlusega keskvarajane sort, mis on kasvukoha osas vähenõudlik ning mille pikad kõdrad loovad aluse heaks õlisisalduseks ning sort Mentor on ühe rapsil levinuma haiguse kapsanuuter kindel. 2020. aasta keskmiseks saagikuseks kujunes 4,3 tonni hektarilt. Aastal 2020 oleks pidanud rohkem rõhku panema haigustõrjele, väike keskmise saagikuse langus oli tingitud just sellest. Rapsi kokkuostuhind oli 2020. aastal 376 eurot tonni kohta, mis teeb müügituluks 153 596 eurot.

2020. aastal osales ettevõtte Reinu Põld ühe talirapsi põlluga Inglismaa korraldatud üleeuroopalisel viljelusvõistlusel YEN. Sellel võistlusel võisteldakse kahes klassis – saagikus ning välja arvatud põllu saagi teoreetilise maksimumile lähedale tulemusele jõudmine. Ettevõtte põld jäi kokkuvõttes oma tulemustega konkurentsi esimesse poolde. Saagikus oli 4,9 tonni hektarilt, mis jäi napilt alla viie tonni. Põllu potentsiaalsest saagist

koristati 51%. Samuti oli väga hea rapsi õlisus, kuid see YEN tulemustes arvesse ei läinud. Saaki limiteerivateks faktoriteks oli YEN tulemuste raporti järgi kaaliumipuudus ning ettevõtte juhi enda arvates märkamata jäänud haigus, mis võttis võimust siis, kui rapsiseeme suurust kasvatas. Ettevõtte juht peab aga ka uut kogemust võiduks, olgugi, et võistlus ei läinud nii nagu oleks soovinud ning milleks antud põld ning sinna panustatud sisendid oleksid koos suutelised olnud.

2.5. Ettevõtte Reinu Põld talirapsi kattetulu arvestused

Ettevõtte tootmiskuludest ülevaate saamiseks kalkuleeris bakalaureusetöö autor ettevõtte Reinu Põld talirapsi kasvatus 2020. aasta kattetulu näitajad ja ühe tonni rapsi tootmiseks tehtavad kulutused (Lisa 1) ning seejärel võrdles neid Maamajanduse Infokeskuse väljaandes "Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatustes 2020" välja toodud talirapsi kattetulu näitajatega. Kuna ettevõtte Reinu Põld talirapsi keskmine saagikus oli aastal 2020 4,3 tonni hektarilt, valis autor võrdluseks arvutused, mis on tehtud saagikuse juures 4 tonni hektarilt.

Ettevõtte Reinu Põld talirapsi kogutoodangu väärtus ühelt hektarilt oli 2020. aastal 1855,64 eurot (Tabel 3). Kattetulu arvutuste väljaandes oli see 4 tonnise hektarisaagi puhul 1671,60 eurot. Rapsiseemne toodangu koguväärtus oleneb talirapsi saagikusest, selle kvaliteedist ning realiseerimishinnast. Ettevõtte põllumajandustoetuste summa oli suurem keskkonnasõbraliku majandamise toetuse tõttu, mida kattetulu arvestustes ei olnud. Reinu Põld OÜ talirapsi ühe hektari toodangu väärtusest moodustavad põllumajandustoetused 13% ning kattetulu arvestuse väljaande talirapsi ühe hektari kogutoodangu väärtusest moodustavad põllumajandustoetused 10%.

Muutuvkulude poolelt on ettevõtte Reinu Põld kulud kattetulu arvestuste väljaande muutuvkuludest suuremad rohkemate väetiste ning taimekaitsevahendite kasutamise tõttu. Talirapsi kattetulu arvestustes kasutatakse kahte erinevat lämmastikväetist, ühte kompleksväetist, kolme herbitsiidi, kahte insektitsiidi ja ühte fungitsiidi. Ettevõttes Reinu Põld kasutatakse kahte erinevat lämmastik- ja kompleksväetist ning nelja erinevat vedelväetist. Taimekaitsevahenditest on kasutuses kolm erinevat herbitsiidi ning kaks erinevat insektitsiidi ja fungitsiidi.

Tabel 3. Reinu Põld OÜ 2020. aasta talirapsi kattetulu näitajad saagikusel 4,3 t/ha, €/ha (autori arvutatud näitajad) ja Maamajanduse infokeskuse väljaande talirapsi kattetulu näitajad aastal 2020 saagikusel 4,0 t/ha, €/ha (Kattetulu arvestused...2020)

Näitaja	Reinu Põld OÜ talirapsi kattetulu arvestused 2020. aasta 4,3 t/ha	Talirapsi kattetulu arvestused 2020. aasta 4,0 t/ha
KOGUTOODANGU VÄÄRTUS		
Rapsiseemne toodang, €/ha	1616,80	1504,00
Põllumajandustoetused, €/ha	238,84	167,60
KOKKU, €/ha	1855,64	1671,60
KOKKU MUUTUVKULUD, €/ha	618,78	448,74
KATTETULU 1, €/ha	1236,86	1222,86
Kokku masinatööd, €/ha	362,00	412,58
KATTETULU 2, €/ha	874,86	781,78
Muutuvkulud + masinatööd, €/ha	980,78	889,82
Tootmiskulud 1t talirapsi tootmiseks, €	228,09	222,46

Vedelväetiste kasutamise tõttu ei suurene aga masinatööd, kuna tihti on võimalik neid segada taimekaitsepretsi ühte paagisegusse taimekaitsevahenditega. Kuivõrd ettevõtte kattetulu 1 erineb kattetulu arvestuste väljaande kattetulust 1-st 14 euro võrra, on võimalik järeldada, et näiteks rohkemate põllumajandustoetuse najal on võimalik kasutada rohkem väetiseid ning saavutada suurem saagikus.

Muutuvkuludest moodustavad ettevõttes Reinu Põld seemekulud 11%, kulud väetistele 52%, vedelväetised 8% ja taimekaitsevahendid 29%. Seega saab järeldada, et kõige suurema osa muutuvkuludest moodustavad just kulud väetistele ja taimekaitsekuludele.

Masinatööde kulud jaotuvad tegevustele järgmiselt: külvieelne mullaharimine, väetamine, külvamine 23%; taimekaitsetööd 17%; pealtväetamine 11%; kombainikoristus ja vilja vedu 24% ning kuivatamine ja koristusjärgsed tööd 25%.

Ettevõtte Reinu Põld on aastast aastasse rapsi kasvupindasid suurendanud. Suurendades külvipindasid on tulnud arvestada ka suurenevate kuludega, kuna suurem külvipind ning kõrgem saagikus eeldavad ka rohkemate sisendite kasutamist ning masinatööde tegemist. Võrreldes aastaid 2016 ja 2020, oli aastaks 2020 talirapsi kasvupind suurenenud 26% võrra. Ettevõtte rapsi saagikus on olnud aastatel 2016-2020 üle Eesti keskmiste rapsi saagikuste. Võrreldes ettevõtte Reinu Põld 2020. aasta talirapsi kattetulu näitajaid Maamajanduse infokeskuse 2020. aasta väljaande talirapsi kattetulude näitajatega selgus, et ettevõtte ühe

tonni talirapsi jaoks tehtavad tootmiskulud on 5,63 euro võrra suuremad. Samuti on suuremad ka kattetulu 1 vastavalt 14 eurot ja kattetulu 2 vastavalt 93,08 eurot.

2.6. Glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendusvõimalused ettevõttes Reinu Põld ja selle majanduslik hinnang

Ettevõtte Reinu Põld kasutab glüfosaadipõhiseid herbitsiide sügisel peale saagi koristust. Põhiliselt kasutatakse kahte erinevat glüfosaadi toimeainel põhinevat herbitsiidi. Nendeks on Roundup Biactive, mille kulunorm on 2,5 liitrit hektarile ning Rodeo FL, mille kulunorm on 4 liitrit hektarile.

Antud ettevõttes on talirapsi eelkultuurideks olnud oder või ristik. Kui oder on eelvili, siis teostatakse peale kultuuri koristust kõrrekoorimine ning umbrohutõrje glüfosaadipõhise herbitsiidiga. Sellele järgneb külv külvikuga, millel on küljes sügavkobesti. Ristiku puhul on esimeseks etapiks kündmine, kuna ristik on põllule haljasväetiseks. Sellele järgneb libistamine ning külv. Kui aga glüfosaadipõhised herbitsiidid enam kättesaadavad ei ole, tuleb hakata agronoomi Kristjan Kasearu soovitusel kohaselt rakendama ka odrajärgsetel põldudel künnipõhise intensiivsusega mullaharimise süsteemi.

Kuna ettevõtte Reinu Põld pöörab tähelepanu viljavaheldusele ning kasvatab vahekultuuridena ristikut, on aasta 2021 maikuu seisuga asendusvõimaluseks BASF *Agricultural Solutions* Eesti filiaali poolt soovitatud *Clearfield* tehnoloogia rakendamine. Kuna see tehnoloogia eeldab lisaks vastavatele herbitsiididele ka vastavate seemnete kasutamist, tuleb asendada hetkel kasutuses olev seeme CL tehnoloogia seemne vastu ning taimekaitseplaanis asendada glüfosaadipõhise herbitsiidi kasutamine *Clearfield* tehnoloogia herbitsiidiga.

Kuivõrd ettevõttes kasvatatakse põhiliselt talirapsi, tuleb olulist tähelepanu pöörata selle kultuuri taimekaitsele juba enne talvitumist. Varasemalt on ettevõtte kasutanud sügisel glüfosaadil põhinevat herbitsiidi Roundup Biactive ning mullaherbitsiidi Butisan Avant-i, mis sobib talirapsile tärkamiseelseks ning varajaseks tärkamisjärgseks tõrjeks. *Clearfield* tehnoloogiat rakendades on vajalik eelnevate plaanide ümbermõtlemine, kuna talirapsile sobiv CL herbitsiid Clamox toimib kõige paremini alles taime 4-5 lehe faasis, kui lisaks kultuurile on tärganud ka umbrohud.

Clearfield tehnoloogiat rakendades muutuvad eelkõige seemne ja taimekaitsevahendite kulud ning masinatööde kulud. Talirapsi sorti Atora ja CL märgisega talirapsi sorti Simplex CL-i võrreldes selgub, et viimase hind on ühe hektari kohta 1,67 eurot kallim (Tabel 4). Tabelist 4 on näha, et glüfosaadil põhineva herbitsiidi hind ühele hektarile on 18,25 eurot, *Clearfield* tehnoloogia herbitsiidi Clamox hind hektarile on 63,80 eurot. Ehk herbitsiid Clamox on ühe hektari kohta 45,55 euro võrra kallim kui herbitsiid Roundup Biactive. Lisaks kaob CL tehnoloogiat rakendades sügisel herbitsiidi Butisan Avant kasutamise vajadus, kuna selle herbitsiidi töö täidaks herbitsiid Clamox.

Tabel 4. Ettevõtte Reinu Põld 2020. aastal kasutuses olevate sisendite ja masinatööde kulud, mis vajavad asendamist, €/ha ja Ettevõtte Reinu Põld 2020. aasta asendatud sisenditegurite ja masinatööde kulud *Clearfield* tehnoloogia põhjal €/ha (autori arvutatud näitajad)

Näitaja	Asendamist vajavate sisendite- ja masinatööde kulud, €/ha		<i>Clearfield</i> tehnoloogia põhjal asendatud sisendite- ja masinatööde kulud, €/ha	
		Hind, €/ha		Hind, €/ha
Seeme	Atora	65,00	Simplex CL	66,67
Herbitsiidid	Roundup Biactive	18,25	Clamox	63,80
	Butisan Avant	53,00		
Seeme + herbitsiidid, €/ha		136,25		130,47
Masinatööd	Pindharimise põhine		Künnipõhine harimine	
	Külvieelne mullaharimine, väetamine, külvamine	83,00	Külvieelne mullaharimine, väetamine, külvamine	150,00
	Taimekaitsetööd	60,00	Taimekaitsetööd	48,00
Masinatööd kokku, €/ha		143,00		198,00

Kui *Clearfield* tehnoloogiat rakendades muutuvkulud väheneksid, siis masinatööd vastupidiselt suureneksid. Kuivõrd varem teostati ettevõttes Reinu Põld peale eelneva kultuuri saagi koristust kõrrekoorimine, tuleks nüüd asenda see talirapsi eelsetel põldudel kündmisega, mis on kulukam ning ajamahukam. Tabelist 4 on näha, et pindharimise põhistel masinatöödel on külvieelse mullaharimise, väetamise ning külvi hinnaks ühe hektari kohta 83 eurot. Künnipõhisel harimisel on aga 67 euro võrra rohkem ehk 150 eurot. Peale selle muutuksid ka taimekaitsetööde kordade ning kogumaksumuse arv. Kui muidu on ettevõtte Reinu Põld teostanud viis taimekaitsetööde korda, tuleks *Clearfield* tehnoloogiat kasutades teostada neli korda. Seega väheneb taimekaitsetööde maksumus ühe tõrjekorra hektari kohta

ehk 12 euro võrra. Ülejäänud tööde maksumuste samaks jäädes kujunevad CL tehnoloogiat kasutades masinatööd ühe hektari kohta 55 euro võrra kallimaks kui need on olnud ettevõttes varasemalt.

Võrreldes ettevõtte Reinu Põld talirapsi kasvatuse 2020. aasta kattetulu 1-te ja sama ettevõtte talirapsi kattetulu 2020. aasta põhjal *Clearfield* tehnoloogia asendusi kasutades saadud kattetulu 1-te, selgub, et viimane oleks ühe hektari kohta 5,79 euro võrra tasuvam (Tabel 5). See tuleneb asjaolust, et kaks herbitsiidi on võimalik asendada ühega. Ettevõtte Reinu Põld aasta 2020 talirapsi kasvupinna, 95 hektari, juures kujuneks kattetulu 1 suuremaks 550,05 euro võrra ning 2021. aasta 140 hektari juures 810, 6 euro võrra.

Tabel 5. Reinu Põld OÜ 2020. aasta talirapsi kattetulu näitajad, €/ha ja Reinu Põld OÜ talirapsi kattetulu näitajad 2020. aasta põhjal *Clearfield* tehnoloogiat kasutades, €/ha (autori arvutatud näitajad)

Näitaja	Reinu Põld OÜ talirapsi kattetulu arvestus 2020. aasta 4,3 t/ha	Reinu Põld OÜ talirapsi kattetulu arvestus 2020. aasta põhjal <i>Clearfield</i> tehnoloogiat kasutades saagikusel 4,3 t/ha
KOGUTOODANGU VÄÄRTUS		
Rapsiseemne toodang, €/ha	1616,80	1616,80
Põllumajandustoetused, €/ha	238,84	238,84
KOKKU, €/ha	1855,64	1855,64
Kokku muutuvkulud, €/ha	618,78	612,99
KATTETULU 1, €/ha	1236,86	1242,64
Kokku masinatööd, €/ha	362,00	417,00
KATTETULU 2, €/ha	874,86	825,64
Muutuvkulud + masinatööd, €/ha	980,78	1029,99
Tootmiskulud 1t talirapsi tootmiseks, €	228,09	239,53

Võrreldes ettevõtte 2020. aasta ühe tonni talirapsi tootmiseks tehtavaid kulutusi *Clearfield* tehnoloogiat kasutades vastava väärtusega, kujuneb kattetulu 2 viimase korral 49,22 euro võrra suuremaks. See tuleneb masinatööde kulude suurenemisest. Ettevõtte Reinu Põld 2020. aasta talirapsi kasvupinna 95 hektari juures alandaks see kattetulu 4 675, 9 euro võrra ning 2021. aasta kasvupinna 140 hektari juures 6 890,8 euro võrra.

Tootmiskulud ühe tonni talirapsi tootmiseks hektarisaagi 4,3 tonni juures olid ettevõttes Reinu Põld 2020. aastal 228, 09 eurot. Asendades sama ettevõtte seemne, asendamist vajava herbitsiidi ning vastavad masinatööd *Clearfield* tehnoloogia rakendamise jaoks vajalike

seemnete, herbitsiidide ja masinatöödega, kujuneb ühe tonni talirapsi tootmiseks tehtavateks kuludeks 239,53 eurot. Ehk asenduse korral suureneksid ühe tonni talirapsi tootmiseks tehtavad kulutused 4,3 tonnise hektarisaagi korral 11,44 eurot. Ettevõtte 2020. aasta talirapsi kasvupinna 95 hektari juures oleks see tõstnud tootmiskulusid 1 086,8 euro võrra ning 2021. aasta kasvupinna 140 hektari juures tõuseksid kulud 1 601,6 euro võrra.

Aasta 2021 maikuu 14. kuupäeva seisuga on Baltic Agro AS ühe tonni rapsi kokkuostuhind 522 eurot (Viljahinnad...2021). Ettevõtte Reinu Põld 2021. aasta 140 hektarilise talirapsi kasvupinna ning 4,3 t/ha saagikuse juures kujuneks ettevõtte tuluks 314 244 eurot. Kogukulud oleksid ettevõtte tavapärase tootmissisendite ja masinatööde ning saagikuse 4,3 t/ha juures 137 310,18 eurot. Võimaliku keelustamise tulemusel vajalike sisendite ja masinatööde asenduse korral oleks kogukulude summa 144 197,06 eurot. Sellest saab järeldada, et ettevõtte kasum asendustingimustel väheneks 6 886,88 euro võrra. Ettevõtte Reinu Põld juhi sõnul on see põllumajandustootja jaoks oluline summa.

Asendatavuse võimalused erinevad suuresti põllumajandustootjate kasutuses olevatest vahenditest ning majanduslikest võimalustest teha asendusi. Tootmisega seotud kulude osas teeb otsuse ettevõtte juht, kuna tema teab, mis tema tootmisvõimaluste jaoks kõige efektiivsemad sisendid. Samuti võivad tootmiskulud erinevatel aastatel varieeruda tegurite poolest, mille üle ei ole põllumajandustootjal võimu – sisendite hindade kallinemine, ilmastikust tulevad muutused ning üha rohkem aktuaalsuses olev erinevate taimekaitsevahendite turule lubamise keelustamine ja registrist kustutamine.

2.7. Glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendamise majanduslik hinnang

Eesti keskmise rapsi kasvupinnaga tootja jaoks

Aastal 2020 oli Eestis 1 275 rapsikasvatusega tegelevat majapidamist (PMS142). Kogu 2020. aasta rapsi kasvupinna 70,9 tuhande hektari juures teeb see ühe rapsikasvataja keskmiseks külvipinnaks 55,6 hektarit. Aasta 2020 keskmise saagikuse 2,9 tonni hektarilt ning kokkuostuhinna 376 eurot tonni eest kujuneb Eesti keskmise rapsikasvataja müügituluks 60 626,24 eurot ning ühe hektarilt saadava rapsiseemne toodangu väärtuseks 1090,40 eurot (Tabel 6). 2020. aasta keskmised toetused olid vastavalt kliimat ja keskkonda

säästvate põllumajandustavade toetus 52,65 €/ha ja ühtne pindalatoetus 114,95 €/ha ehk kokku 167,60 €/ha (Kattetulu arvestused...2020).

Tabel 6. Eesti keskmise kasvupinnaga rapsikasvataja kattetulu arvestused saagikusel 2,9 t/ha, €/ha ja Eesti keskmise kasvupinnaga rapsikasvataja kattetulu arvestused *Clearfield* tehnoloogia põhjal saagikusel 2,9 t/ha, €/ha (autori arvutatud näitajad)

Näitaja	Eesti keskmise kasvupinnaga rapsikasvataja kattetulu arvestused 2,9 t/ha	Eesti keskmise kasvupinnaga rapsikasvataja kattetulu arvestused <i>Clearfield</i> tehnoloogia põhjal 2020. aasta 2,9 t/ha
KOGUTOODANGU VÄÄRTUS		
Rapsiseemne toodang, €/ha	1090,40	1090,40
Põllumajandustoetused; €/ha	167,60	167,60
KOKKU, €/ha	1258,00	1258,00
KOKKU MUUTUVKULUD, €/ha	414,58	410,70
KATTETULU 1, €/ha	843,42	847,30
Kokku masinatööd, €/ha	242,54	279,39
KATTETULU 2, €/ha	600,88	567,91
Muutuvkulud + masinatööd, €/ha	657,12	690,09
Tootmiskulud 1t talirapsi tootmiseks, €	226,59	237,96

Eesti 2020. aasta keskmise saagikuse 2,9 t/ha põhjal saab eeldada, et keskmine rapsikasvataja kasutab umbes 67% nendest väetistest ja taimekaitsevahenditest, mida kasutab ettevõtte Reinu Põld saagikuse 4,3 t/ha juures. Samuti teostab 67% nendest masinatöödest, mida ettevõtte teostab. Kalkuleerides nende näitajatega Eesti keskmise rapsikasvataja kattetulu näitajaid, kujuneb keskmise kasvupinna ja saagikusega rapsikasvataja muutuvkulude summaks 414,58 eurot, masinatööde hinnaks 242,54 eurot ning ühe tonni talirapsi tootmiseks tehtavateks kulutusteks 226,59 eurot. Tootmises *Clearfield* tehnoloogiat kasutades kujuneksid kulud vastavalt: muutuvkulud 410,70 eurot, masinatööde kulud 279,39 eurot ning ühe tonni talirapsi tootmiseks tehtavad kulud 237,96 eurot.

Eesti keskmise kasvupinnaga rapsitootja jaoks kujunevad ühe tonni talirapsi tootmiseks tehtavad kulutused 11,37 euro võrra suuremaks. Keskmise saagikuse 2,9 t/ha ja keskmise kasvupinna 55,60 hektari juures kujuneb tavatootmise puhul tootmiskuludeks 36 535,37 eurot ning *Clearfield* tehnoloogia rakendamise puhul 38 368,67 eurot. Seega võivad Eesti keskmise rapsikasvataja jaoks tootmiskulud 1 833,30 euro võrra kallimaks kujuneda.

KOKKUVÕTE

Eestis liigub rapsikasvatus stabiilses suures mahus oma kasumliku realiseerimise ja erinevate kasutusvaldkondade tõttu. Kuid suurema saagi ja tulusa realiseerimisega tuleb arvestada ka suuremate tootmiskuludega. Rapsi kasvatamisel on oluline tähelepanu pöörata ka põllu heale ettevalmistusele, kuna rapsikasvatuse aluseks on õigeaegselt teostatud taimekaitse ning hoolega haritud kasvupõld.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli kindlaks teha alternatiivvõimalused glüfosaadipõhiste herbitsiidide asenduseks rapsi taimekaitses Eestis ja anda sellele ettevõtte Reinu Põld talirapsi tootmiskulude tasandilt majanduslik hinnang.

Töö käigus leiti, et kui aastatel 2016, 2017 ja 2018 kasvatati rohkem suvirapsi, on aastatel 2019 ja 2020 suuremas osakaalus hoopis talirapsi kasvatamine. Talirapsi eelistatakse suvirapsile tema suurema saagipotentsiaali ning väiksema kahjuriohu tõttu. Suvirapsi kasvatamine on põllumajandustootjatele aga oluline variant juhul, kui taliraps on saanud talvekahjustusi ning kevadel on vaja suvikultuur külvata talikultuuri asemele.

Aastal 2016 oli rapsi kogusaak 102,5 tuhat tonni. Aastaks 2020 oli see peaaegu kahekordistunud, olles 203 tuhat tonni. Suurenenud on rapsi kogusaak – viimase viie aasta jooksul, 2016-2020, on rapsi keskmine saagikus suurenenud 1,4 tonni hektari kohta. Märkimisväärselt ei ole suurenenud aga rapsi kasvupind ja kokkuostuhinnad.

Töö käigus selgus, et 2021. aasta aprillikuu seisuga ei ole Eestis konkreetset taimekaitsevahendit, millega glüfosaadipõhiseid herbitsiide asendada. Eestis ei ole veel kättesaadavad võimalikud alternatiivid nagu pelargoon- ja äädikhappe baasil tooted ning olemas olevad tooted võivad olla glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendamiseks veel ohtlikumad. Mahepõllumajanduslikult seisukohalt tuleks suuremat rõhku panna külvikorra, põldude kündmisele ning ristiku kasvatamisele. Ühte alternatiivvõimalust – *Clearfield* tehnoloogiat, kasutati hinnagu andmiseks.

Majanduslik hinnang anti ettevõtte Reinu Põld OÜ rapsikasvatuse näitajate kattetulu alusel, mis arvestati sisendite ja masinatööde ning nendele vastavate kulude põhjal. Reinu Põld on

Jõgevamaal tegutsev ettevõtte, kelle põhitegevusvaldkonnaks on teraviljakasvatus ning kõrvaltegevusteks teenustööd. Aastate 2016-2020 on jooksul on suurendatud rapsi kasvupindu, kuna on nähtud selle potentsiaali. Võrreldes Maamajanduse Infokeskuse 2020. aasta väljaandes toodud talirapsi kasvatamise kattetulusid ettevõtte Reinu Põld omadega, selgus, et antud ettevõttes on 300 kilogrammise hektari enamsaagi juures ka kattetulud suuremad. Rapsitootmine on olnud vaadeldavate aastate, 2016-2020, jooksul olnud ettevõttes kasumlik.

Töös leiti, et ettevõtte Reinu Põld tootmine oli 2020. aasta tootmissüsteemi põhjal efektiivsem kui see oleks olnud *Clearfield* tehnoloogiat kasutades. See tähendab, et asenduse korral suureneksid ühe tonni talirapsi tootmiskulud 4,3 tonnise hektarisaagi korral 11,44 eurot. Ettevõtte 2020. aasta talirapsi kasvupinna 95 hektari juures oleks see tõstnud tootmiskulusid 1 086,8 euro võrra.

Lisaks selgus, et kattetulu 1 põhjal oleks tootmine *Clearfield* tehnoloogia asendusi kasutades 5,79 euro võrra tasuvam ning ettevõtte 2020. aasta talirapsi kasvupinna 95 hektari juures oleks see lisatulu toonud 550,05 eurot.

Kattetulu 2 järgi oleks ettevõttel tasuvam jätkata tootmist kasutuses olnud sisendite ja masinatöödega, kuna sellisel juhul kujuneks kattetulu 49,22 euro võrra suuremaks võrreldes *Clearfield* tehnoloogias kasutuses olevate sisendite ja masinatööde kuludega. Ettevõtte 2020. aasta talirapsi kasvupinna 95 hektari juureks oleks *Clearfield* tehnoloogiat rakendades kattetulu alanenud 4 675,9 euro võrra.

Eesti keskmise rapsi kasvupinna ja saagikuse tootja jaoks võib *Clearfield* tehnoloogia rakendamine tõsta tootmiskulusid ühe tonni talirapsi tootmiseks 11,37 eurot. 2020. aasta rapsi keskmise kasvupinna 55,6 hektari ja keskmise saagikuse 2,9 t/ha juures suurendaks see tootmiskulusid 1 833,30 euro võrra.

Töö autor on seisukohal, et kui 2022. aasta lõpus peaks glüfosaadipõhised herbitsiidid keelustatuks saama, on loodetavasti selleks ajaks ka Eestis põllumajandustootjatele kättesaadaval rohkem alternatiive, mille põhjal majanduslikku mõju hinnata.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Aamisepp, M., Persitski, H.** (2018). Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatustes 2018. Põllumajandusuuringute Keskus. 73 lk.
2. **Allingu, Aimar.** Reinu Põld OÜ. Autori intervjuu. Üleskirjutis. Jõgeva. 04.05.2021
3. **Annuk, Tiit.** Glüfosaadipõhiste herbitsiidide alternatiivid. Autori intervjuu. E-kiri. Jõgeva. 06.04.2021
4. Avaandmed. (s.a). Maaeluministeerium. [veebileht] <https://www.agri.ee/et/avaandmed> (17.03.2021)
5. **Beckie, H. J., Flower K. C., Ashworth, M. B.** (2020). Farming without Glyphosate?. – *Plants*. Vol. 9, No 1, pp. 1-15. [e-ajakiri] <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/1/96/htm> (09.03.2021)
6. **Branco, I., Merfield, C.** (2018). Alternative methods in weed management to the use of glyphosate and other herbicides. – *Pesticide Action Network Europe*. [e-ajakiri] https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/public/resources/reports/Alternative%20methods%20in%20weed%20management%20to%20glyphosate_PAN%20Europe_III.pdf (09.03.2021)
7. Börsihinnad. (s.a). Baltic Agro AS. [veebileht] <https://hinnad.balticagro.ee/#/borsihinnad> (27.04.2021)
8. *Clearfield* kasvatustehnoloogia. (s.a). Baltic Agro AS. [veebileht] <https://www.balticagro.ee/skeem/clearfield-tehnoloogia> (12.05.2021)
9. *Clearfield* rapsikasvatustehnoloogia kasutamisel saate kasutada kahte herbitsiidi. (s.a). BASF Agricultural Solutions Eesti. [veebileht] https://www.agro.basf.ee/ee/tooted/Clearfield/clearfield_omadused/ (04.05.2021)
10. CLP-määrus. (s.a). Eesti Keemiatööstuse Liit. [veebileht] <https://www.keemia.ee/index.php/et/meie-teemad/kemikaaliohutus/clp-maarus> (04.05.2021)
11. **Eamets, R., Kaasa, A., Kaldaru, H., Parts, E., Trasberg, V.** (2005). Sissejuhatus majandusteooriasse. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus. 341 lk.
12. Fakte rapsist. (s.a). Yara. [veebileht] <https://www.yara.ee/kultuurtaimed/raps/fakte-rapsist/turunouded-rapsisaagile/> (27.04.2021)
13. **Fogliatto, S., Ferrero, A., Vidotto, F.** (2020). Current and future scenarios of glyphosate use in Europe: Are there alternatives?. – *Advances in Agronomy*. Vol. 163, pp. 219-278.
14. Glüfosaat. (2020). Eesti Põllumajandus- Kaubanduskoda. [veebileht] <https://epkk.ee/glufosaat/> (27.02.2021)

15. Hea taimekaitsetava ja integreeritud taimekaitse. (s.a). Maaeluministeerium. [veebileht] <https://www.agri.ee/et/hea-taimekaitsetava-ja-integreeritud-taimekaitse> (17.12.2020)
16. **Held, A., Hudson, J. Martin, L., Reeves, W.** (2016). Benefits and Safety of Glyphosate. [veebileht] https://www.monsanto.com/app/uploads/2017/07/Glyphosate-benefits-and-safety_public-FINAL.pdf (27.02.2021)
17. **Hillep, E.** (2021). Kuidas teha tulevikus tõhusat taimekaitset?. – *Põllumehe teataja*. Nr. 1. [e-ajakiri] <https://pollumeheteataja.ee/uudis/2021/02/22/kuidas-teha-tulevikus-tohusat-taimekaitset/> (09.03.2021)
18. Integreeritud taimekaitse põhimõtete rakendamise juhisdokument. (s.a) MES nõuandeteenistus [veebileht] <https://www.pikk.ee/wp-content/uploads/2020/09/ITK-põhimõtete-r616B656E64616D697365206A75686973646F6B756D656E742E706466.pdf> (27.02.2021)
19. **Jozsef, P.** (2011). The impact of crop protection on agricultural production. – *Studies in Agricultural Economics*. No. 113. pp. 47-66. [e-ajakiri] <https://ageconsearch.umn.edu/record/102401/files/Studies%20113-03.pdf> (27.02.2021)
20. **Järvan, M., Vettik, R., Koppel, M., Sooväli, P., Saue, T.** (2020). Hea põllumajandustava. Jõgeva: Eesti Taimekasvatuse Instituut. 98 lk.
21. **Kasearu, Kristjan.** Glüfosaadipõhiste herbitsiidide alternatiivid. Autori intervjuu. E-kiri. Jõgeva. 22.04.2021
22. Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatustes 2020. (2020). Tallinn: Põllumajandusuuringute Keskus. 74 lk
23. **Krebes, Kiti.** Glüfosaadipõhiste herbitsiidide alternatiivid. Autori intervjuu. E-kiri. Jõgeva. 05.04.2021
24. Lepingud. (s.a). Baltic Agro AS. [veebileht] <https://hinnad.balticagro.ee/#/lepingud> (27.04.2021)
25. **Luik, Anne.** Glüfosaadipõhiste herbitsiidide alternatiivid. Autori intervjuu. E-kiri. Jõgeva. 08.04.2021
26. **Lõiveke, H.** (1995). Taimekaitse käsiraamat. Tallinn: Eesti vabariigi Põllumajandusministeerium. 389 lk
27. **Mereste, U.** (2003a). Majandusleksikon. I osa. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus. 644 lk
28. **Mereste, U.** (2003b). Majandusleksikon. II osa. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus. 604 lk
29. **Niinemets, Ü.** (2018). Mis on herbitsiid glüfosaat?. – *Sirp*. Nr. 47. [e-ajakiri] <https://www.sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/mis-on-herbitsiid-glufosaat/> (20.03.2021)
30. **Niinemets, Ü.** (2019). Monsanto dokumendid IV. – *Sirp*. Nr. 1. [e-ajakiri] <https://www.sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/monsanto-dokumendid-iv/> (27.02.2021)
31. **Oinus, N.** (2021). Strateegiline planeerimine mahepõllumajanduses. Tartu: Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. 40 lk.
32. **Okk, U.-R.** (1996). Tootmismajandus. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus. 138 lk.

33. **Paul, V. H.** (2017). Raps: haigused, kahjurid, umbrohud. Šiauliai: Rapool-Ring. 200 lk
34. PMS142: Põllumajanduslike majapidamise kasutatav põllumajandusmaa ja kultuurid. (andmed uuendatud 27.01.2021). – *Eesti Statistikaameti andmebaas*.
https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus_pellumajandus_pellumajanduslike-majapidamiste-struktuur_taimekasvatus/PMS142 (17.05.2021)
35. Põllumajandussektori 2016. aasta ülevaade. (2017). Tallinn: Maaeluministeerium.
<https://www.agri.ee/sites/default/files/content/ylevaated/2016/ulevaade-pollumajandussektor-2016-04.pdf> (30.04.2021)
36. Põllumajandussektori 2017. aasta ülevaade. (2018). Tallinn: Maaeluministeerium.
<https://www.agri.ee/sites/default/files/content/ylevaated/ulevaade-pollumajandussektor-2017-04.pdf> (30.04.2021)
37. Põllumajandussektori 2018. aasta ülevaade. (2019). Tallinn: Maaeluministeerium.
<https://www.agri.ee/sites/default/files/content/ylevaated/ulevaade-pokat-2018.pdf> (30.04.2021)
38. Põllumajandussektori 2019. aasta ülevaade. (2020). Tallinn: Maaeluministeerium.
<https://www.agri.ee/sites/default/files/content/ylevaated/ulevaade-pokat-2019-02.pdf> (30.04.2021)
39. Põllumajandussektori 2020. aasta ülevaade. (2021). Tallinn: Maaeluministeerium.
<https://www.agri.ee/sites/default/files/content/ylevaated/ulevaade-pokat-2020-02.pdf> (30.04.2021)
40. Rapsiseemnete ja kanoola turu ülevaade. (2021). Rapool. [veebileht] <https://www.rapool.ee/index.cfm/nav/554/article/4712.html> (27.04.2021)
41. Reinu Põld OÜ põlluraamat 2016-2021.
42. Reinu Põld OÜ raamatupidamise andmebaas 2016-2021.
43. **Rooma, L.** (2019). Taimehaigused ja -kahjurid, umbrohud. Paide: Kuma Print. 195 lk
44. **Sander-Sõrmus, M.** (2018). Viljaturg: maailmas suured saagid ja suured laojäägid. – Äripäev Põllumajandus.ee 29.04.2018 [e- ajaleht]
45. Taimekaitse. (s.a). Maaeluministeerium. [veebileht] <https://www.agri.ee/et/eesmargid-tegevused/taimekasvatus/taimekaitse> (21.02.2021a)
46. Taimekaitse. (s.a). Põllumajandus- ja Toiduamet. [veebileht] <https://pta.agri.ee/taimekaitse-0> (18.03.2021d)
47. Taimekaitse. (s.a). Scandagra. [veebileht] <https://scandagra.ee/toote-kategooria/taimekaitse/#glufosaadid-ja-desikandid> (26.02.2021b)
48. Taimekaitse/Plant protection. (s.a). Põllumajandus- ja Toiduamet.
<https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (17.03.2021c)
49. Taimekaitseseadus. (vastu võetud 21.04.2004, viimati jõustunud 01.05.2004). – *Riigi Teataja*
<https://www.riigiteataja.ee/akt/TaimKS> (21.02.2021)

50. Taimekaitsevahendite register. (s.a). Põllumajandusamet. [veebileht] <https://www.pma.agri.ee/index.php?id=104&sub=132&sub2=242> (16.12.2020)
51. Taimekaitsevahendite registri põhimäärus. (vastu võetud 08.03.2019 – viimati jõustunud 15.03.2019). – *Riigi teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/104112020107> (17.03.2021)
52. Taimekaitsevahendite säästva kasutamise tegevuskava aastateks 2019-2023. (kinnitatud 05.03.2019). Maaeluministeerium. <https://www.agri.ee/sites/default/files/content/arengukavad/tegevuskava-taimekaitsevahendid-2019.pdf> (09.03.2021)
53. Taimekasvatuse käsiraamat 2012: teravili, raps, hernes. (2012). Tallinn: Baltic Agro AS. 229 lk.
54. Talirapsi kasvatamine. (2013). /Koost. E. Ilumäe. Saku: Eesti Maaviljeluse Instituut. 98 lk.
55. **Tamm, I., Ingver, A., Koppel, R., Tupits, I., Narits, L., Tamm, Ü., Ess, M., Sepp, K., Vetemaa, R.** (2016). Mahepõllumajanduslik teravilja- ja õlikultuuride kasvatus. Tartu: Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. 30 lk.
56. **Tuubel, E.** (2014). Tali- ja suvirapsi taimekaitse. Baltic Agro AS. [veebileht] <https://www.balticagro.ee/rapsi-taimekaitse> (27.02.2021)
57. **Uusna, S.** (2003). Hea taimekaitsetava juhend. Saku: Eesti Maaviljeluse Instituut. <https://www.agri.ee/sites/default/files/content/valjaanded/2003/trykis-2003-hea-taimekaitsetava-eria.pdf> (17.12.2020)
58. **Viil, P., Tamm, K., Plakk T., Koik, E., Vettik, R., Võsa, T., Siim, J.** (2010). Raps teaduses ja päevaprobleemides. Saku: Eesti Maaviljeluse Instituut: Rebellis. 87 lk.
59. Viljahinnad. (s.a). Baltic Agro As. [veebileht] <https://hinnad.balticagro.ee/#/viljahinnad> (14.05.2021)
60. Õlikultuuride kasvatamise käsiraamat. (2004). /Koost. K. Kaarli. Toim. E. Johandi. Saku: Põllumajandusministeerium: Eesti Maaviljeluse Instituut. 132 lk.

LISAD

Lisa 1. Ettevõtte Reinu Põld 2020. aasta talirapsi kattetulu arvestused saagikusel 4,3 t/ha, €/ha

	Kogus	Hind, €/t/ühik/kg/ha	Kokku, €/ha
KOGUTOODANGU VÄÄRTUS			
Rapsiseemne toodang	4,3 t	376 €/t	1616,80
Ühtne pindalatoetus (ÜPT)			124,80
Rohestamine (ROH)			57,16
Keskkonnasõbraliku majandamise toetus (KSM)			56,88
KOKKU			1855,64
Seeme (Aтора)	0,333 ühik	195 €/ühik	65,00
(1 ühik=3 ha)			
Väetiste toiteelemendid:			
Lihtväetis (N)	34 kg	0,65 €/kg	22,10
Lihtväetis(N)	60 kg	0,84 €/kg	50,40
Lihtväetis(N)	75 kg	0,84 €/kg	63,00
Kompleksväetis:			
Lämmastik(N) NPK 9-12-25	32 kg	0,98 €/kg	31,52
Fosfor(P) NPK 9-12-25	19 kg	0,98 €/kg	18,71
Kaalium(K) NPK 9-12-25	73 kg	0,98 €/kg	71,90
Lämmastik(N) NPK 10-26-26	20 kg	0,76 €/kg	15,30
Fosfor(P) NPK 10-26-26	23 kg	0,76 €/kg	17,59
Kaalium(K) NPK 10-26-26	43 kg	0,76 €/kg	32,88
Vedelväetis:			
Vedelväetis Ruter AA	1 kord	7,48 €/ha	7,48
Vedelväetis Humistar	1 kord	5,44 €/ha	5,44
Vedelväetis Tradebor Mo	1 kord	5,60 €/ha	5,60
Vedelväetis Final K	1 kord	5,73 €/ha	5,73
Vedelväetis Tradebor Mo	1 kord	2,80 €/ha	2,80
Vedelväetis Trafos	1 kord	13,70 €/ha	13,70
Vedelväetis Final K	1 kord	11,46 €/ha	11,46
Pestitsiidid:			0,00
Herbitsiid Roundup Biacitve	1 kord	18,25 €/ha	18,25
Herbitsiid Butisan Avant	1 kord	53,00 €/ha	53,00
Fungitsiid ja kasvuregulaator Caryx	1 kord	22,80 €/ha	22,80
Herbitsiid Agil 100 EC	1 kord	19,50 €/ha	19,50
Insektitsiid Proteus OD	1 kord	15,83 €/ha	15,83
Insektitsiid Biscaya	1 kord	13,80 €/ha	13,80
Fungitsiid Cantus Gold	1 kord	35,00 €/ha	35,00
KOKKU muutuvkulud			618,78
KATTETULU 1			1236,86

Lisa 1 järg

MASINATÖÖD	Kordade arv	Hind, €/kord	Kokku, €
Külvieelne mullaharimine, väetamine, külvmine	1 kord	83 €/kord	83,00
Taimekaitsetööd	5 korda	12 €/kord	60,00
Pealtväetamine	4 korda	10 €/kord	40,00
Kombainikoristus ja vilja vedu	1 kord	89 €/kord	89,00
Kuivatamine ja koristusjärgsed tööd	1 kord	90 €/kord	90,00
KOKKU masinatööd, pindharimine(PH)			362,00
KATTETULU2			874,86
Muutuvkulud*+masinatööd			980,78
Tootmiskulud 1t talirapsi tootmiseks			228,09

Väetised	Väetise hind, euro/t	Toiteelemendi maksumus, euro/kg	Väetise kogus hektarile, kg/ha
Lämmastikväetis AN34	227	0,65	100
Lämmastikväetis NS30-7S	252	0,84	200
Lämmastikväetis NS30-7S	252	0,84	250
Kompleksväetis NPK 9-12-25	345	0,98	350
Kompleksväetis NPK 10-26-26	329	0,76	200

Vedelväetised ja taimekaitsevahendid	Preparaadi hind, euro/kg; euro/l	Kulunorm, l/ha; kg/ha	Ühe pritsimiskorra maksumus, euro/ha
Herbitsiid Roundup Biactive	7,30	2,50	18,25
Herbitsiid Butisan Avant	26,50	2,00	53,00
Vedelväetis Ruter AA	3,74	2,00	7,48
Vedelväetis Humistar	2,72	2,00	5,44
Fungitsiid ja kasvuregulaator Caryx	28,50	0,80	22,80
Vedelväetis Tradebor Mo	2,80	2,00	5,60
Herbitsiid Agil 100 EC	19,50	1,00	19,50
Vedelväetis Final K	5,73	1,00	5,73
Insektitsiid Proteus OD	21,10	0,75	15,83
Vedelväetis Tradebor Mo	2,80	1,00	2,80
Vedelväetis Trafos	6,85	2,00	13,70
Vedelväetis Final K	5,73	2,00	11,46
Insektitsiid Biscaya	46,00	0,30	13,80
Fungitsiid Cantus Gold	70,00	0,50	35,00

Lisa 2. Ettevõtte Reinu Põld 2020. aasta talirapsi kattetulu arvestused saagikusel 4,3 t/ha Clearfield tehnoloogia asendusi kasutades, €/ha

	Kogus	Hind, €/t/ühik/kg/ha	Kokku, €/ha
KOGUTOODANGU VÄÄRTUS			
Rapsiseemne toodang	4,3 t	376 €/t	1616,8
Ühtne pindalatoetus (ÜPT)			124,80
Rohestamine (ROH)			57,16
Keskkonnasõbraliku majandamise toetus (KSM)			56,88
KOKKU			1855,64
Seeme (Simplex CL)	0,333 ühik	200,00 €/ühik	66,67
(1 ühik=3 ha)			
Väetiste toiteelemendid:			
Lihtväetis (N)	34 kg	0,65 €/kg	22,1
Lihtväetis(N)	60 kg	0,84 €/kg	50,4
Lihtväetis(N)	75 kg	0,84 €/kg	63
Kompleksväetis:			
Lämmastik(N) NPK 9-12-25	32 kg	0,98 €/kg	31,52
Fosfor(P) NPK 9-12-25	19 kg	0,98 €/kg	18,71
Kaalium(K) NPK 9-12-25	73 kg	0,98 €/kg	71,90
Lämmastik(N) NPK 10-26-26	20 kg	0,76 €/kg	15,30
Fosfor(P) NPK 10-26-26	23 kg	0,76 €/kg	17,59
Kaalium(K) NPK 10-26-26	43 kg	0,76 €/kg	32,88
Vedelväetis:			
Vedelväetis Ruter AA	1 kord	7,48 €/ha	7,48
Vedelväetis Humistar	1 kord	5,44 €/ha	5,44
Vedelväetis Tradebor Mo	1 kord	5,60 €/ha	5,60
Vedelväetis Final K	1 kord	5,73 €/ha	5,73
Vedelväetis Tradebor Mo	1 kord	2,80 €/ha	2,80
Vedelväetis Trafos	1 kord	13,70 €/ha	13,70
Vedelväetis Final K	1 kord	11,46 €/ha	11,46
Pestitsiidid:			
Herbitsiid Clamox	1 kord	63,80 €/ha	63,80
Fungitsiid ja kasvuregulaator Caryx	1 kord	22,80 €/ha	22,80
Herbitsiid Agil 100 EC	1 kord	19,50 €/ha	19,50
Insektitsiid Proteus OD	1 kord	15,83 €/ha	15,83
Insektitsiid Biscaya	1 kord	13,80 €/ha	13,80
Fungitsiid Cantus Gold	1 kord	35,00 €/ha	35,00
KOKKU muutuvkulud			612,99
KATTETULU 1			1242,64

Lisa 2 järg

MASINATÖÖD	Kordade arv	Hind, €/kord	Kokku, €
Külvieelne mullaharimine, väetamine, külvamine	1 kord	150 €/kord	150,00
Taimekaitsetööd	4 korda	12 €/kord	48,00
Pealtväetamine	4 korda	10 €/kord	40,00
Kombainikoristus ja vilja vedu	1 kord	89 €/kord	89,00
Kuivatamine ja koristusjärgsed tööd	1 kord	90 €/kord	90,00
KOKKU masinatööd, künnipõhine			417,00
KATTETULU2			825,64
Muutuvkulud*+masinatööd			1029,99
Tootmiskulud 1t talirapsi tootmiseks			239,53

Väetised	Väetise hind, euro/t	Toiteelemendi maksumus, euro/kg	Väetise kogus hektarile, kg/ha
Lämmastikväetis AN34	227	0,65	100
Lämmastikväetis NS30-7S	252	0,84	200
Lämmastikväetis NS30-7S	252	0,84	250
Kompleksväetis NPK 9-12-25	345	0,98	350
Kompleksväetis NPK 10-26-26	329	0,76	200

Vedelväetised ja taimekaitsevahendid	Preparaadi hind, euro/kg; euro/l	Kulunorm, l/ha; kg/ha	Ühe pritsimiskorra maksumus, euro/ha
Herbitsiid Clamox	31,90	2,00	63,80
Vedelväetis Ruter AA	3,74	2,00	7,48
Vedelväetis Humistar	2,72	2,00	5,44
Fungitsiid ja kasvuregulaator Caryx	28,50	0,80	22,80
Vedelväetis Tradebor Mo	2,80	2,00	5,60
Herbitsiid Agil 100 EC	19,50	1,00	19,50
Vedelväetis Final K	5,73	1,00	5,73
Insektitsiid Proteus OD	21,10	0,75	15,83
Vedelväetis Tradebor Mo	2,80	1,00	2,80
Vedelväetis Trafos	6,85	2,00	13,70
Vedelväetis Final K	5,73	2,00	11,46
Insektitsiid Biscaya	46,00	0,30	13,80
Fungitsiid Cantus Gold	70,00	0,50	35,00

**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Hanna-Maria Tennokese,
sünniaeg 23.09.1999,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö
Majanduslik hinnang glüfosaadipõhiste herbitsiidide asendusvõimalustele rapsi taimekaitses
ettevõtte Reinu Põld näitel,
mille juhendaja on Ülle Roosmaa,
 - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
 - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
 - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemisekskuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____
(allkirjastatud digitaalselt)

Tartu, 24.05.2021

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

Ülle Roosmaa _____
(allkirjastatud digitaalselt)

24.05.2021